VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 178
PUBLICATIONS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL RESEARCH BOARD No. 178
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT VERÖFFENTLICHUNG Nr 178

HELSINKI 1959

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 178
PUBLICATIONS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL RESEARCH BOARD No. 178
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT VERÖFFENTLICHUNG Nr 178

Kanervo, V. SURVEY OF AGRICULTURAL PEST RESEARCH IN FINLAND DURING A PERIOD OF 60 YEARS (1898—1958)
Selostus: Katsaus maatalouden koetoimintaan kuuluvaan tuhoeläintutkimukseen Suomessa 60-vuotiskautena (1898—1958)

Ekbom, P. BUPRESTIS HAEMORRHOIDALIS HBST AND B. RUSTICA L. (COL., BUPRESTIDAE) AS PESTS OF BUILDINGS IN FINLAND
Selostus: Tumma ja vihreä jalokuoriainen rakennustuholaisina Suomessa

Heikinheimo, O. KASVIVIRUKSIA SIIRROSTAVIEN LEHTIKIRVOJEN ESIINTYMISESTÄ MAASSAMME
Summary: On the occurrence of virus vector aphids in Finland

Markkula, M. THE BIOLOGY AND ESPECIALLY THE OVIPOSITION OF THE SITONA GERM. (COL., CURCULIONIDAE) SPECIES OCCURRING AS PESTS OF GRASSLAND LEGUMES IN FINLAND
Selostus: Maassamme nurmipalkokasvien tuholaisina esiintyvien hernekärsäkäslajien biologia ja erityisesti muninta

Myllymäki, A. BEDEUTUNG UND URSACHEN DER MÄUSEFRASSSCHÄDEN IN FINNLAND
Selostus: Myyrätuhojen merkityksestä ja syistä Suomessa

Raatikainen, M. & Tinnilä, A. THE FEEDING AND OVIPOSITION PLANTS OF THE LEAFHOPPER CALLIGYPONA PELLUCIDA (F.) (HOM., AUCHENORRHYNCHA) AND THE RESISTANCE OF DIFFERENT OAT VARIETIES TO THE DAMAGE
Selostus: Viljakaskaan ravinto- ja munintakasveista sekä eri kauralajikkeiden kaurantuhonkestävyydestä

Tiittanen, K. KAHUKÄRPÄSEN VILJAKASVEISSA AIHEUTTAMAT TUHOT SUOMESSA VUOSINA 1948—1958
Referat: Schäden durch die Fritfliege (Oscinella frit L., Dipt.) bei Getreide in Finnland in den Jahren 1948—1958

Vappula, N. A. UUSIA TAI HARVINAISIA HEDELMÄPUIDEN TUHOLAISIA MAASSAMME
Summary: New or rare pests of fruit trees in Finland

Varis, A.-L. EINIGE WANZEN DER GRUPPE LYGUS PRATENSIS L. (HEM., MIRIDAE) ALS SCHÄDLINGE VON ZUCKERRÜBE
Selostus: Niittyluteet sokerijuurikkaan vioittajina

HELSINKI 1959

Vuonna 1958 tuli kuluneeksi 60 vuotta maatalouden tuhoeläimiä selvittelevän järjestetyn tutkimustoiminnan aloittamisesta Suomessa. Sen johdosta on laadittu tämä julkaisu. Kaikki kirjoittajat työskentelevät Maatalouden tutkimuskeskuksen tuhoeläintutkimuslaitoksella Tikkurilassa.

In 1958 60 years had passed since organized research activity concerning the elucidation of agricultural pests in Finland began, for which reason this publication has been prepared. All the authors of the articles work at the Department of Pest Investigation, Agricultural Research Centre, Tikkurila, Finland.

Im Jahre 1958 waren 60 Jahre vergangen seit Beginn der geregelten landwirtschaftlichen Schädlingsforschung in Finnland, anlässlich welcher diese Veröffentlichung geschaffen worden ist. Alle Verfasser der Artikel arbeiten in der Abteilung für Schädlingsforschung in der Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung in Tikkurila, Finnland.

Saapunut
Received 6. 10. 1959
Eingegangen

This publication can be obtained from the Library of the Agricultural Research Centre, Tikkurila, Finland.

Diese Veröffentlichung ist in der Bibliothek der Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung (Tikkurila, Finnland) erhältlich.

Helsinki 1960. Valtioneuvoston kirjapaino

Sisällys — Content — Inhalt

SURVEY OF AGRICULTURAL PEST RESEARCH IN FINLAND DURING A PERIOD OF 60 YEARS (1898—1958)

Veikko Kanervo

By the autumn of 1958 60 years had passed since systematic research work elucidating agricultural pests in Finland had begun. This research is now carried out by the Department of Pest Investigation, which belongs to the Agricultural Research Centre. However, investigations conducted by Pehr Kalm and Pehr Adrian Gadd in the 1700's at the Academy of Åbo can be regarded as the real commencement of pest investigation in Finland. Even in those times numerous pests and methods for their control were presented, but to us, men of the present time, most of them seem either ridiculous or simply a kind of magic which certainly had no value.

The severe damage by antler moth (Cerapteryx graminis) caused in the 1880's and 1890's evidently gave a strong impulsion to the pest investigation which had begun at the end of the 1800's. This damage was investigated in detail by O. M. Reuter and Enzio Reuter, the former commissioned by the Finnish Agricultural Society, the latter by the Direction of Agriculture.

In 1894 the Diet made a resolution on the necessity of establishing a special Entomological Experiment Station and by an imperial proclamation passed on the 11th August 1898, concerning the establishment of an Agricultural-Economic Experiment Station, the entomological experiment station was united to this latter institute as one of its departments and was ordered to begin its activity on the 1st October 1898. The director of the Entomological Department acted at the same time as State Entomologist. The duties of the Entomological Department were to elucidate the species of different animals damaging cultivated plants, to study their habits and their economic significance, to ascertain methods of control, and to carry out the advisory work in the field. The institute was later connected with the university, and at first carried out its work in the rooms of the Agricultural Entomological Laboratory in Helsinki, until in 1910 it obtained its own laboratory building at Tikkurila, near Helsinki. The institute was connected with



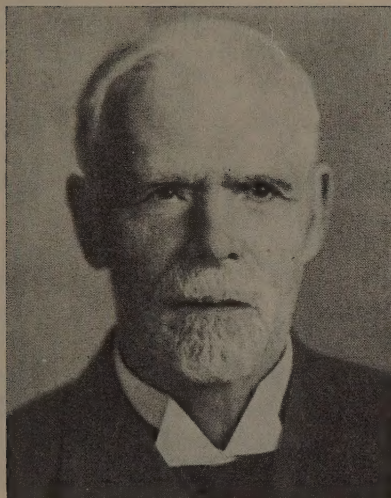
Fig. 1. The laboratory building where the Department of Pest Investigation is situated.
Kuva 1. Laboratoriorakennus, jossa tuhoeläintutkimuslaitos sijaitsee

the university up to the year 1924, when it was incorporated in the recently established separate Central Agricultural Experiment Station, to which the duties of the State Entomologist were also transferred. According to the renewed law concerning agricultural research and experimental activity, passed in 1956, the institute now acts as the Department of Pest Investigation, belonging to the Agricultural Research Centre.

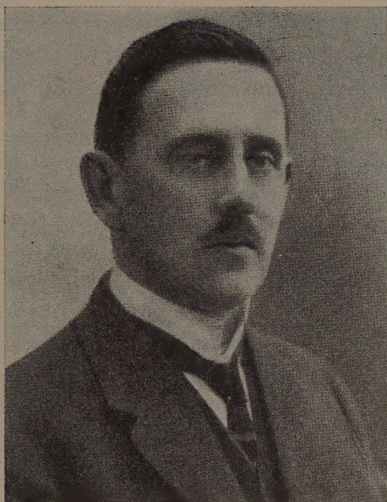
The period of the Entomological Department

The first State Entomologist appointed after the 1894 resolution was Enzio Reuter, who, at the same time, acted as the first director of the Entomological Department from 1898—1912. The main tasks in starting the activity of the new institute were investigations to learn to know the species of injurious animals in the country and to throw light on their occurrence. In this respect Reuter's work provided a firm ground for the later investigations. He published notes on the occurrence of pests and observations on their biology in very detailed annual reports. In addition to this, he promoted our knowledge of pests very considerably, especially by his investigations concerning whiteheads of grass plants and cereals. Experiments to elucidate control methods were also carried out.

The next director was W. M. Linnaniemi (1913—1923), whose special merit must be regarded as indicated by the fact that during his time the provision of information on occurrence of pests was made more effective by the arrangement in 1915 of a network of reports extending



Enzio Reuter



Walter M. Linnaniemi

over the entire country. At the beginning this network comprised 700 observers. The pest guide prepared by Linnaniemi, with its numerous pictures, had a remarkable significance in increasing the reliability of reports after its distribution among the reporters. The conduction of extensive inquiries began in order to throw light on the occurrence and significance of single species. These measures quickly gave good results, and notes on the occurrence of injurious species were increased greatly. Until the year 1918 a little over 400 species were known to be pests of cultivated plants. At the same time the main area of damage had been ascertained with regard to many species, as also the economic significance of the species in question. The institute then had, in addition to the director, an ordinary assistant and 1—2 extra-ordinary ones.

More detailed investigations were then carried out to illustrate the habits of pests and their development, inter alia, of the following species: sloe bug *(Dolycoris baccarum)*, turnip dart moth *(Agrotis segetum)*, cabbage weevils *(Ceuthorrhynchus* spp.), pea moth *(Laspeyresia nigricana)*, black currant gall mite *(Eriophyes ribis)*, black currant sawfly *(Pachynematus pumilio)*, larch tussock moth *(Dasychira selenitica)*, and seed pests of clover: clover seed weevils *(Apion* spp.), black clover thrips *(Haplothrips niger)*, and lesser clover leaf weevil *(Phytonomus nigrirostris)*. In addition to these investigations, some control experiments were conducted using different methods and substances, and attempts were also made to elucidate the use of biological control methods (natural enemies). Advisory work

which belonged to the official duties of the State Entomologist was carried out mainly by correspondence, but the publishing activity, especially the production of the reports to the farmers and the reports on the occurrence of pests, mentioned above, had a significant role too.

The period of the Department of Pest Investigation, before and during the last war (1924—1945)

Before the institute taking care of the research and experimental activity in agriculture was separated from the university Unio Saalas acted as the director of the Department during the first two months of 1924. In that year there began in our pest research and in our entire plant protection a new era, which continued rather consistently up to the year 1956, when the new law concerning agricultural and experimental activity was passed. The plant protection law has its special significance. It has been in force since 1924 and according to it many official duties regarding plant protection were assigned to the Department of Pest Investigation. In this era, however, different phases are rather clearly discernible, the first of which ended in the Winter War (1939). The second phase lasted mainly during the war time (1940—1945) with difficulties caused by the war, when the research workers had other duties. J. I. Liro had officially been appointed as director of the Department from 1924—1928, but Yrjö Hukkinen had, in addition to his assistantship, really taken care of the post of director, and afterwards he filled this vacancy, first as interim in 1928—1936, and then as ordinary director until his death (1946). Only one ordinary and 2—3 extra-ordinary assistants worked at the Department during this period, since 1924. In 1938 the number of ordinary assistants was increased to two but the number of extra-ordinary ones decreased correspondingly. Not until 1945 was a new extra-ordinary vacancy established, namely, the vacancy of plant protection inspector. The Department had 1—2 laboratory helpers and, further, a research aid for some years. During this time the following persons worked as assistants at the Department: Niilo A. Vappula (1924, since 1936 ordinary), J. Listo (1924—1928), Veikko Kanervo (1926—1947), Adolf Nordman (1929), N. Rasinmäki (1931—1935), P. Kontkanen (1931), O. Savas (1938), L. Siivonen (1939), Y. K. K. Talvitie (1941—1945). Changes among the extra-ordinary assistants were repeated with regrettable frequency.

Although the number of personnel was rather small and the financial resources very limited the period 1924—1939 became, in many respects, a very productive phase in our pest investigation. This depended mainly



J. I. Liro



Yrjö Hukkinen

on the fact that Hukkinen, who was well-acquainted with questions concerning pests, plant protection and the entire field of agriculture, could direct the activity towards important objects of investigation where research was most needed. In addition the university course and handbook in this field, published by Saalas in 1933 and based mainly on material from this Department, and the guide to garden pests prepared by Hukkinen both had a considerable significance by increasing knowledge about pests.

During this period the following species were the most important objects of special investigations: mustard beetle *(Phaedon cochleariae)*, silver Y moth *(Phytometra gamma)*, diamond back moth *(Plutella maculipennis)*, spinach leaf miner *(Pegomyia hyoscyami)*, carrot psyllid *(Trioza apicalis)*, cabbage maggots *(Hylemyia* spp.), onion fly *(Hylemyia antiqua)*, thrips *(Thysanoptera)*, seed pests of clover, whiteheads of grasses and cereals causing shrivelled and crinkled grains, especially the species thrips *(Thysanoptera)* and frit flies *(Oscinella frit* etc.), glasshouse pests, pests causing seed injuries of meadow foxtail, timothy flies *(Amaurosoma* spp.), fruit tree red spider mite *(Metatetranychus pilosus)*, pests of berry cultivations and of storages, especially dark flour beetle *(Tribolium destructor)* and pharaoh ant *(Monomorium pharaonis)*, and rats. Many ready investigations resulted in scientific publications or in papers of a more practical nature. In these publications attention was paid to research on control methods, in addition to biological circumstances. Thus, for example, it was possible even by the end of the

1920's to prepare an effective spraying program to control the most harmful pests of orchards, based on investigations by the Department. Competent advice for control of many pests of field crops could already be given too. In addition to technical means in cultivation chemical control had already become an important method, thanks to substances containing arsenic, nicotine, and derris, hydrocyanic acid in the case of storage, and thallium sulphate in the war against rats. Attention was also focused on the improvement of research and control equipment, as a result of which the many chambered thermohygrostat, very important in biological research, and the dusting equipment suitable for laboratory and field use, may be mentioned. Since the 1930's the natural enemies — inter alia of fruit tree red spider mite, of diamond back moth, and of mustard beetle — had a very important role among the investigations, which are still continued in part.

Notes on pest species, on the gradation of different species, and of their economic importance, increased and became more accurate. This is indicated by the fact that in the reports prepared by him in 1945 Hukkinen mentions 701 pests damaging cultivated plants or their products in storage. At present 790 pests of cultivated plants and about 90 storage pests are known, a total of about 880 species. Based on extensive material the conclusion was then made that pests cause losses to our plant production amounting to about 11 % yearly.

The period of the Department of Pest Investigation after the last war (1946—1958)

Immediately after the second World War there began a very vigorous development in the field of pest control, due to the production of effective new and very many-sided plant protection materials. In this phase (1947) the directorship of the Department of Pest Investigation was delivered into the care of the writer of the present paper. The Department has, since 1950, also been obliged to investigate pests damaging wooden parts of dwellings and live stock buildings. — Chlorinized hydrocarbons (DDT, lindane etc.), organic derivatives of phosphoric acid (parathion, demeton, malathion etc.) and many other chemical compounds gave much better possibilities than earlier for controlling pests of very different kinds. A vast number of new plant protection materials came on the market and among them were also substances with only weak effect. To hinder the sale of such products and the trade of substances poorly suitable in our conditions, a law concerning plant protection materials and their inspection and the

statute for its adaption was passed and has been in force since the commencement of the year 1952. This had a considerable effect on the activity of the Department of Pest Investigation. It gave much additional work to the Department, but at the same time the staff increased as a result of it. The personnel of the Department of Pest Investigation is at present as follows: the Director (the writer of the present paper), two ordinary senior research workers (N. A. Vappula and O. Heikinheimo), one extra-ordinary inspector of plant protection materials (M. Markkula), one extra-ordinary plant protection inspector (S. Ekholm), two extra-ordinary junior research workers (K. Tiittanen and A.-L. Varis) and three all-year-round occasional research workers (A. Tinnilä, P. Ekbom, M. Raatikainen), some research helpers and technical aid, as well as office, laboratory, and field working personnel, the majority of these being occasional. In the present time of specialization the ideal arrangement is for the different pest and plant groups to have their own special investigators, each of them with sufficient technical aid personnel, but until now this prospect has been attained only to some small extent.

Recently, biological investigations have been carried out annually at the Department, concerning about 10 subjects, with about 50—90 field experiments, many hundreds of treatments elucidating control methods, and generally 35—50 laboratory tests with a total of 300—400 test objects. These also include experiments to ascertain the efficiency of plant protection materials, carried out yearly with about 100—120 preparations and using about 30—40 pests as test animals.

Since the last war the most important investigations have been mainly continuations of the earlier ones and have been directed especially to the following objects: light grains of cereals and damage of cereal sprouts, damage of oats, especially in the western coastal region, pests hindering the seed cultivation of clover, the control of pea moth and other pests of pea, the biology and control of cabbage root fly, carrot fly, onion fly, pests of leafy turnip and of winter turnip rape and their control, control of the most harmful pests of sugar beet, the biology of aphids of currants, the occurrence of tarnished plant bugs and their injuriousness, research on pests spreading virus diseases, control of fruit tree red spider, the effect that spraying of fruit trees has on pests and their natural enemies, codling moth, apple fruit moth, small ermine moth and its enemies, the injuriousness of hares and voles and their control, the control of the most harmful storage pests, the distribution, ecology and control of house longhorn beetles and furniture beetles. For most of these subjects at least some of the results of investigations have already been published. In the biological inspection of plant protection materials attention has also been paid to their damaging effects on plants.

Working rooms and forms of activity

In the main place of activity at Tikkurila the Department has had at its disposal 1—6 laboratory or other working rooms and 1—2 storage rooms, and further, in recent times, it has had an insectarium and a small glasshouse. The working space has thus been quite insufficient. The establishment of a new modern laboratory building with glasshouses and other rooms is quite necessary in regard to the continuation of the work of the Department. In summertime the Department has attempted to ease the situation by setting up field laboratories in different parts of the country. This measure has also been necessary in order to obtain research and experimental material and to establish suitable experimental fields. Thus the field laboratories have been in localities other than Tikkurila for a total of 24 years during the periods 1924—1958. Experiments made by the Department have also been arranged extensively at Experiment Stations and on many private farms.

In addition to the scientific research activity, the Department has to take care of many-sided official plant protection duties, and the inspection of plant protection materials ties up about one half of the research workers, labourers and means. This naturally burdens the research activity considerably, but, on the other hand, it has a very great significance in regard to plant protection and plant production.

During the 60 years in which systematical pest investigations have been conducted the research workers of this Department have prepared many scientific publications and an almost countless number of articles designed to direct practice. Especially during the last ten years the number of articles written by the research workers of the Department of Pest Investigation has been very great (about 40—90 a year). This depends partly on the initiative and diligence of the investigators, and partly on the increase of research workers. In addition, the Department of Pest Investigation carries out educational and advisory work in very great extent, investigates samples of pests sent to the Department by growers — about 800—1 000 samples yearly — and answers inquiries presented by letter. The Department furthermore works in close contact with agricultural advisory organizations.

Selostus

Katsaus maatalouden koetoimintaan kuuluvaan tuhoeläintutkimukseen Suomessa 60-vuotiskautena 1898—1958

Veikko Kanervo

Maatalouden tuhoeläimiä koskeva järjestetty tutkimustoiminta pantiin Suomessa alulle 1. 10. 1898, jolloin perustettiin Entomologinen koelaitos. Se toimi aluksi yli-

opiston yhteydessä Helsingissä, mutta 1910 se siirrettiin Tikkurilaan. Vuonna 1924 laitos liitettiin Tuhoeläinosastona itsenäiseen Maatalouskoelaitokseen ja v. 1956 maatalouden koetoiminnasta annetun uudistetun lain ja asetuksen mukaan se toimii nyt Maatalouden tutkimuskeskukseen kuuluvana tuhoeläintutkimuslaitoksena.

Laitoksen johtajina ovat toimineet prof. Enzio Reuter (1898—1912), prof. W. M. Linnaniemi (1913—23), prof. Uunio Saalas (1924, 2 kk), prof. J. I. Liro (1924—28) ja Yrjö Hukkinen (1928—46) sekä vuodesta 1947 alkaen tämän kirjoittaja. Tutkijoiden määrä laitoksella oli aluksi vain 1, 1920-luvulla se oli 3—4 ja 1945 se oli noussut viiteen. Nykyisin laitoksella on johtaja, kaksi vakinaista vanhempaa tutkijaa, ylim. kasvinsuojelun tarkastaja, ylim. kasvinsuojeluainetarkastaja, kaksi ylim. nuorempaa tutkijaa ja kolme tilapäistä tutkijaa sekä tutkimus-, laboratorio- ja toimistoapulaisia. Alunperin laitoksen tehtävänä oli viljelyskasveja vioittavien eläinlajien esiintymisen selvittäminen, niiden elintapojen ja taloudellisen merkityksen tutkiminen ja torjuntamenetelmien selvittäminen sekä alan valistustoiminta. Vuonna 1924 annettu kasvinsuojelulaki määräsi laitoksen hoidettavaksi useita virallisia kasvinsuojelutehtäviä, ja 1952 voimaan tulleella kasvinsuojeluainelailla ja -asetuksella määrättiin sen hoidettavaksi myös tuhoeläintorjunta-aineiden tarkastus ja kaupan valvonta. Lisäksi laitos velvoitettiin (v:sta 1950 lähtien) tutkimaan myös asuntojen ja karjasuojien puuainesta vahingoittavia tuholaisia.

Vuoteen 1918 mennessä todettiin vähän yli 400 eläinlajin vahingoittaneen viljelyskasveja. Vuonna 1945 tunnettiin maastamme jo noin 700 tuhoeläinlajia, ja nykyisin on viljelyskasvien tuholaisia ja varastotuholaisia yhteensä n. 880 lajia. Kertyneen tilastoaineiston perusteella on päätelty tuhoeläinten aiheuttavan viljelyksillä keskimäärin vähintään 11 %:n sadonvähennyksen.

Erikoistutkimuksia on suoritettu mm. seuraavista lajeista ja aiheista: Apilaripsiäinen, kauraripsiäinen, ripsiäiset, marjalude, niittyluteet, kaalikirva, porkkanakemppi, sinappikuoriainen, rohmukuoriainen, tupajäärä, tupajumi, kaalikärsäkkäät, korvakekärsäkäs, apilan nirput, hernekärsäkkäät, ojukepistiäinen, faaraomuurahainen, juurikaskärpänen, kaalikärpäset, sipulikärpänen, kuutäpläkärpäset, porkkanakärpänen, kahukärpänen, kääpiöohrakärpänen, timoteikärpäset, orasyökkönen, gammayökkönen, odelmakehrääjä, hernekääriäinen, omenakääriäinen, omenan kehrääjäkoi, kaalikoi, pihlajanmarjakoi, herukan äkämäpunkki, hedelmäpuupunkki, viljakasvien kahujyväisyys, vilja- ja heinäkasvien valkotähkäisyys, viljakasvien orastuhot, kaurantuho läntisellä rannikkoalueella, nurmipuntarpään siementuholaiset, apilan siementuholaiset, sipulin tuholaiset, öljykasvien ja naattinauriin tuholaiset, sokerijuurikkaan tuholaiset, herukkapensaiden lehtikirvat, hedelmäpuiden ruiskutusten vaikutus tuholaisiin ja niiden luontaisiin vihollisiin, kasvihuonetuholaiset, jänisten aiheuttamat tuhot, myyrät, haitallisimmat varastotuholaiset ja rakennusten puuainestuholaiset.

Viime aikoina laitoksella on suoritettu vuosittain biologisia tutkimuksia kymmenkunnasta aiheesta, torjuntaa selvittäviä kenttäkokeita 50—90 ja laboratoriokokeita 35—50, joissa on ollut yhteensä monia satoja koejäseniä. Näihin liittyvissä kasvinsuojeluaineiden tehon tarkastuskokeissa on nykyään vuosittain 100—120 valmistetta ja koe-eläimiä 30—40 tuholaislajia. Suuri osa tutkimus- ja koetöistä on suoritettu kenttälaboratoriossa eri osissa maata.

Laitoksen tutkijat ovat julkaisseet melkoisen määrän tieteellisiä julkaisuja ja suoraan käytäntöä palvelevia kirjoituksia, kymmenen viime vuoden aikana vuosittain n. 40—90 kpl.

BUPRESTIS HAEMORRHOIDALIS HBST AND *B. RUSTICA* L. *(COL., BUPRESTIDAE)* AS PESTS OF BUILDINGS IN FINLAND

Pehr Ekbom

Many buprestid beetles *(Buprestidae)* live in dead trunks of trees (SAALAS 1949). Therefore it seems natural that this group also contains species which live in the wooden parts of building and destroy them. CHAMBERLIN (1953) shows that *Buprestis aurulenta* L. occurs commonly in the forest region on the western side of North America »— — — is becoming more and more destructive in dwellings, it may be considered almost as a household pest.» The destruction generally appears in the wooden parts of buildings, less commonly in furniture, and it seems to become more general.

Other actual investigations have not been published up to date. TUOMINEN (1925) mentions that the dark buprestid beetle *(Buprestis haemorrhoidalis* Hbst) has occurred as a pest in the walls of houses in Maria (V.) in SW-Finland. According to SAALAS (1949) it can cause considerable technical damage in telephone poles, in log walls, etc. EKBOM (1953, 1954) establishes that damage occurs in the wooden parts of buildings in South and Central Finland, and NUORTEVA (1954) presents notes from three parishes in the archipelago of SW-Finland. During the last ten years damage inflicted by buprestid beetles has also been observed in the wooden parts of buildings in Sweden too. In some cases the cause of damage has been established to be the dark buprestid beetle (Dr. Bertil Lekander's oral information).

The first note on the occurrence of buprestid beetles in buildings arrived in the Department of Pest Investigation on the 20th July 1948, when four beetles of the species *B. haemorrhoidalis*, which had come out of a window-sill in a ten-year old house, were received from Tampere. From that time until the end of the year 1958 213 notes have arrived in the Department of Pest Investigation, and this investigation is mainly based on these (Fig. 1).

It seems to be difficult to determine the species on the basis of the feeding pattern. The determination of larvae (Fig. 2) also causes difficulties, because it seems that the main characteristics on pronotum and prosternum, used up to date (e. g. SAALAS 1949), have no decisive systematic value.

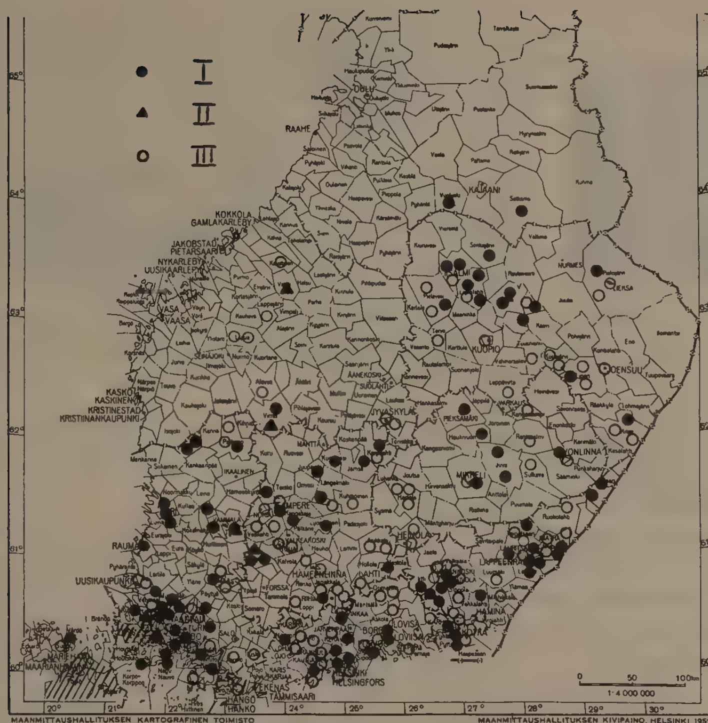


Fig. 1. Occurrence of buprestid beetles as pests of buildings in Finland. I = Adults of *Buprestis haemorrhoidalis*, II = Adults of *B. rustica*, III = Larvae or damage of buprestid beetles. The lined area cf. Table 1. Orig.

Samples of adults were received from 51 localities [1]). Most of the adults swarming in buildings or found dead in their exit holes belonged to the species *B. haemorrhoidalis* (Fig. 3), but there were also four cases where the cause of damage was *B. rustica.* The author has not observed any differences in the habits of occurrence of the species.

There are notes from various parishes in the archipelago of SW-Finland regarding the number of houses damaged by buprestid beetles (Table 1). The objects of research have been chosen at random. The location of the region is marked in the map of distribution (Fig. 1). An interesting circumstance is the absence of buprestid beetles in Kökar. This may depend on the fact that there is no coniferous forest at all in the islands of Kökar,

---

[1]) Dr. Paavo Kontkanen has confirmed the determination of the adult material, for which the author wishes to express his cordial thanks.

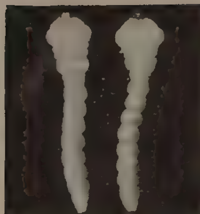


Fig. 2. Larvae of buprestid beetles. The left from upper view, the right from below. Natural size 20 mm. Orig.



Fig. 3. The dark buprestid beetle on tree damaged by larvae. At left the hole of defecation, at right an uncovered larval passage. Natural size. Orig.

unlike elsewhere in the area of research. Generally building timber is brought to Kökar in winter when it has been newly felled, and that is why it has had no time to become contaminated in the forest.

The damage caused by larvae of *Buprestis* greatly resembles marks of damage caused by house longhorn beetles *(Hylotrupes bajulus* L.), but the passages are much flatter and more scattered, being full of powder from excrement, which consists of clearly formed particles loosely held together. The defecation hole of the adult is rather round and its edges uneven (Fig. 3). The following observations have been made on the dates of swarmingtimes in buildings: 3rd July 1952, 7th April 1953, and 7th July 1956.

The oviposition takes place in the forest in cracks of the bark of coniferous trees. The young larvae live at first in the layer between the tree and the bark, but later penetrate deep into the wood (Saalas 1923). The author has found larvae in the wooden constructions of houses in 78 cases. They were already all nearly full-grown. Most of them had penetrated out of the wall because the conditions had evidently become unbearable for them there. Very often larvae penetrate into the porous wood fibre plates covering the inside of walls, but they abandon these places after causing

Table 1. The number of houses damaged by buprestid beetles in certain parishes in Åland and in Finland Proper. *) according to Nuorteva (1954).

Commune	Investigated buildings	Damaged %
Kökar	125	—
Föglö	108	23
Sottunga	35	11
Velkua *)	67	33
Rymättylä *)	43	21
Iniö *)	75	13

damage there. This happens especially in heated rooms in the middle of winter. If decay appears in the wood, the larvae stay readily just in the border between the decayed and the healthy wood. The larvae may possibly be carried to the building in fresh wood contaminated in the forest during the time of storage and develop into adults in their new surroundings, but they may contaminate old timber too.

The developmemtal period of beetles living in building timber is, as known, often very long. Thus in house longhorn beetles *(Hylotrupes bajulus)* it is 5—12 years (Holm & Ekbom 1958). In the British Isles the larval stage of furniture beetles *(Anobium punctatum* De G.) generally lasts three years, and sometimes extends over ten years (Bletchly 1957). Chamberlin (1953) has established that *Buprestis aurulenta* has hatched in buildings after a larval stage lasting as long as 10—15 years.

Notes on the age of buildings contaminated by buprestid beetles were obtained in 57 cases (Table 2). It appears from them that adults and mostly full-grown larvae to some extent appeared more in houses 6—10 and 16—20 years old, which may refer to generations 8—10 years old. The oldest building was 40 years old. Nuorteva (1954) reports having found larvae in houses 5—150 years old.

The damage inflicted by buprestid beetles is generally slight, being limited to wall logs or to window frames. It occurs especially in the parts of the houses facing the sun. In some cases it has been necessary to renew these constructions. The worst cases of damage investigated by the author were in Föglö, Aland, where the author found heavy damage caused by dark buprestid beetles and by house longhorn beetles in two log houses of about 25 years of age. The damage was found in the walls and the intermediate floor. In one of the houses larvae of buprestid beetles occurred mainly in logs decayed by rot.

Table 2. The division of buildings contaminated by buprestid beetles into age classes and the developmental stages found in them, based on notes sent to the Department of Pest Investigation in 1948—1958.

Age of buildings	Adults, cases	Larvae, cases	Only damage cases	Total cases
1— 5	4	—	—	4
6—10	9	4	4	17
11—15	2	3	1	6
16—20	6	9	—	15
21—25	4	3	—	7
26—30	2	3	1	6
31—35	—	1	—	1
36—40	1	—	—	1
Total	28	23	6	57

3 9788—60/1,73

In 154 cases there are notes on the occurrence of damage in different parts of dwellings made of wood. These appear as follows:

	%		%
Walls	74.7	Upper bottoms	0.6
Wooden window frames	34.4	Roof constructions	0
Floors	3.9	Furniture	0

Walls and especially window frames often remain damp, e. g. because of local leakings. The moisture needs of the buprestid beetle larvae are probably greater than the moisture requirements of house longhorn beetles, which latter have the roof constructions as second preference (Holm & Ekbom 1958). Nevertheless, damage often occurs in quite dry wood. Chamberlin (1953) and Nuorteva (1954) have established damage inflicted by buprestid beetles in furniture. Buprestid beetles do not seem to be able to cause such heavy damage as house longhorn beetles. The damage of the latter in some regions where certain macroclimatic types prevail, can become very serious (Holm & Ekbom 1958). House longhorn beetles have, in Western and North Europe at least, adapted themselves to living in buildings, and occur only very seldom in forests.

Our coniferous forests are natural habitats both of dark, green and other buprestid beetles and only during recent decades has damage been observed, at least to any great extent, in Finland, Sweden and North America. The change from a typical forest species to a wood pest has taken place amazingly quickly, as Kangas (1959) mentions in regard to the dark buprestid beetle. The change to an antropochore habit may have originated from the lack of fallen trees in suitable moisture conditions, as a result of silvicultural measures.

Summary

The dark buprestid beetle *(Buprestis haemorrhoidalis* Hbst) and the green buprestid beetle *(Buprestis rustica* L.) occur in wooden buildings in Finland, often causing serious damage. The distribution of the damage in Finland, as well as its character, its occurrence in different wooden constructions and its abundance in buildings of different age, are elucidated in this investigation. Damage of any great extent has been observed only during the last decades, suggesting that the change to an antropochore species seems to have taken place late.

References

BLETCHLY, J. D. 1957. The work of the Entomology section with particular reference to the common furniture beetle, *Anobium punctatum* De G. Flyvehullet 182: 70—79.

CHAMBERLIN, W. J. 1953. Insects affecting forest products and other materials. Ore. State Coll., Corvallis, Oregon. 159 pp.

EKBOM, P. 1953. Om husbocken och praktbaggen som virkesförstörare. Byggaren 8: 89—92.

—»— 1954. Om virkesförstörande praktbaggar och trägnagare. Not. Ent. 34: 93—94.

HOLM, C. & EKBOM, P. 1958. The significance of the House Longhorn Beetle as a destroyer of buildings and its control. Valtion tekn. tutk. lait. Ser. III — Building: 1—47.

KANGAS, E. 1959. Veränderung von als Waldarten vorkommenden Holzinsekten in Antropochoren. Beitr. Vorratsschutzforschung, herausg. Ges. Vorratsschutz e. V., Berlin Steglitz anl. 75 Geb. Tages 1. Vors. u. Begründers Prof. Dr. Friedrich Zacher p. 39—41.

NUORTEVA, P. & NUORTEVA, S.-L. 1954. Das Auftreten holzzerstörender Insekten in einigen Schärenkirschspielen Südwestfinnlands. Ann. Ent. Fenn. 20: 164—171.

SAALAS, U. 1923. Die Fichtenkäfer Finnlands II. Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. 22: 1—746.

—»— 1949. Suomen metsähyönteiset. Porvoo—Helsinki. 719 pp.

TUOMINEN, J. K. V. 1925. [*Buprestis haemorrhoidalis* Hbst tuholaisena asuinrakennuksen seinässä Maariassa]. Luonnon Ystävä 29: 180.

Selostus

Tumma ja vihreä jalokuoriainen rakennustuholaisina Suomessa

PEHR EKBOM

Tumman jalokuoriaisen *(Buprestis haemorrhoidalis* Hbst) sekä vihreän jalokuoriaisen *(Buprestis rustica* L.) toukat aiheuttavat monin paikoin Etelä- ja Keski-Suomessa huomattavaa vahinkoa asuinrakennusten puuosissa pääasiallisesti hirsiseinissä ja ikkunapuissa. Tutkimuksessa selostetaan tuhon levinneisyyttä, sen laatua, esiintymistapaa sekä runsautta eri-ikäisissä rakennuksissa. Eräissä Lounais-Suomen saaristopitäjissä on jalokuoriaisten vioitusta havaittu esiintyvän 11—33 %:ssa tutkituista asuintaloista. Rakennuspuussa saattaa kehittyä useita sukupolvia, joiden toukka-aste näyttää usein kestävän 8—10 vuotta.

Tuhoa on suuremmassa määrin havaittu vasta viimeisten vuosikymmenien aikana, joten muuttuminen antropokooriksi näyttää tapahtuneen myöhään.

KASVIVIRUKSIA SIIRROSTAVIEN LEHTIKIRVOJEN ESIINTYMISESTÄ MAASSAMME

Osmo Heikinheimo

Johdanto

Hyötykasvien virustauteja koskeva tutkimustoiminta on saavuttanut sangen laajat mittasuhteet monissa maissa. Tutkimusten kohteina ovat olleet etupäässä virukset ja niiden aikaansaamat taudit. Vähemmän huomiota on kiinnitetty virusten leviämismahdollisuuksiin ja niiden levittäjiin, vektoreihin eli siirrostajiin. Siirrostajia koskeva tutkimustoiminta on kohdistunut pääasiallisesti vain muutamaan haitallisimmaksi todettuun siirrostajalajiin. Tietomme siitä, mitkä lajit voivat mitäkin virusta siirrostaa, ovat siten sangen puutteelliset.

Lehtikirvoilla on tunnetusti hyvin keskeinen asema monenlaisten virusten siirrostajina. Nykyisin tunnetuista 407 siirrostajalajista 42 % kuuluu lehtikirvoihin (Heinze 1957 b). Monet lehtikirvalajit puolestaan levittävät kukin useita eri virustauteja (vrt. s. 22—23). Kirvoille siirrostajina on lisäksi ominaista niiden runsas osallistuminen pysymättömien (nonpersistenttien) virusten levittämisessä, kun sen sijaan esim. kaskaiden tiedetään levittävän yksinomaan pysyviä (persistenttejä) viruksia.

Pysymättömille eli suoraan siirtyville viruksille (Heinze 1957 b) on ominaista, että

— viruksen otosta sen luovuttamiseen kulunut aika siirrostajassa on lyhyt,

— latenssi- eli celatioaika (= aika, jonka virus tarvitsee kulkeutumiseen ja mahdollisesti muutoksiin siirrostajan elimistössä ennen kuin siirrostuminen uuteen kasviin on mahdollinen) puuttuu,

— virus ei pysy siirrostajassa, toistuva ravinnonotto hävittää siirrostajan infektointikyvyn,

— viruksella ei ole spesifiikkejä siirrostajalajeja, mutta satunnaisia siirrostajalajeja on useita,

— virus on myös mekaanisesti siirrostettavissa kasvista toiseen,

— siirrostaja menettää siirrostuskykynsä nahanluonnissaan.

Pysyville ja puolipysyville viruksille on ominaista, että

— siirrostaja tulee pitkäksi ajaksi, useinkin eliniäkseen siirrostuskykyiseksi,

— saatuaan virustartunnan siirrostaja on siirrostuskykyinen vasta tietyn latenssiajan kuluttua,

— kullakin viruslajilla on tavallisesti vain yksi tai muutamia keskenään lähisukuisia spesifiikkejä siirrostajalajeja. Ainoastaan niiden välityksellä siirrostuminen kasvista toiseen on mahdollinen, mutta ei mekaanisesti.

— siirrostajan nahanluonti ei vaikuta sen siirrostuskykyyn,

— eräiden virusten on todettu lisääntyvän siirrostajassaan.

Pysymättömille viruksille on erityisesti ominaista, että siirrostajina voivat toimia hyvinkin monet ja erilaiset kirvalajit. Niinpä esimerkiksi sipulin viruksen levittäjänä tunnetaan jo kaikkiaan 60 lehtikirvalajia (Heinze 1952). Sairas ja sairastuva kasvi eivät tällaisissa tapauksissa useinkaan kuulu siirrostajakirvan varsinaisiin ravintokasvilajeihin, vaan siirrostajat joutuvat niille tavallisesti muuttomatkoillaan ja saavat virustartunnan sekä siirrostavat sen edelleen suorittaessaan lentovaiheen päättyessä »makukokeita» pistämällä imukärsänsä kasvin kudokseen, jolloin hetken kestävä imentä ilmaisee niille kasvin soveltuvuuden niiden ravinnoksi. Jos koe on kielteinen, voivat ne siirtyä uudelle kasville, jossa toistavat kokeen. Tämä hetkellinen imentä on usein kasville kohtalokas, jos jokin aikaisempi koekohde on sattunut olemaan virustautinen. Eräissä tapauksissa vain viiden sekunnin imentä riittää tartunnan siirrostamiseen. Siivelliset yksilöt ovat luonnollisesti tehokkaimpia taudin siirrostajia, mutta myös siivettömät lehtikirvat muuttaessaan kasvista toiseen siirrostavat edellisessä ravintokasvissa olleen viruksen toiseen kasviin.

Suomessa tavatut siirrostajakirvalajit

Tiedot virustautien siirrostajina tunnettujen kirvalajien esiintymisestä, levinneisyydestä ja yleisyydestä maassamme ovat vielä sangen puutteelliset. Faunistisia tutkimuksia, jotka selvittelisivät tiettyjen hyötykasvien kirvalajistoa ja lajien mahdollista merkitystä meillä virusten siirrostajina, ei ole suoritettu laajemmassa mitassa. Näin ollen tietomme eri lajien esiintymisestä ja yleisyydestä pohjautuvat miltei pelkästään hajahavaintoihin, joita on kertynyt tuhoeläintutkimuslaitokselle tiedonantoina ja näytteinä eri puolilla Suomea esiintyneistä tuhoista (Linnaniemi 1915—1935, Hukkinen 1925, Hukkinen & Vappula 1935, Hukkinen ym. 1936, Vappula 1932—1939, 1935, 1951—1955, 1956—1958). Osittain niistä on olemassa näyteaineistoa tai muistiinpanoja omien havaintojen lisäksi, joista osa on julkaistu (Heikinheimo 1944). Monen lajin kohdalta, joista näytteitä ei ole ollut käytettävissä, lajin määritys on jäänyt kuitenkin epävarmaksi

Taulukko 1. Suomessa tavatut siirrostajakirvalajit ja niiden levittämien virusten lukumäärä. Taulukko on laadittu HEIZEN (1951, 1952 ja 1957 a) ja BÖRNERin ja HEINZEN (1957) esittämien tietojen pohjalla. Muun aineiston kirjallisuusviittaukset on esitetty tekstissä. Taulukon merkki 0 tarkoittaa, että kyseisen kirvalajin levittämät virustautien aiheuttajat vaivaavat ainoastaan sellaisia kasveja, joita ei viljellä Suomessa. Merkki (+) tarkoittaa, että ko. kasveja viljellään meillä, mutta tiedot ko. kirvalajin siirrostamien virusten esiintymisestä Suomessa puuttuvat.

Table 1. Aphid virus vectors occurring in Finland, and the number of viruses spread by them. The table is prepared on the basis of information presented by HEINZE *(1951, 1952 b and 1957) and by* BÖRNER *and* HEINZE *(1957). The references concerning other material are presented in the text. The sign 0 in the table means that the plants afflicted by the virus diseases spread by the aphid species in question are not cultivated in Finland. (+) means that the plants concerned are cultivated here, but there is no knowledge that the viruses spread by the species in question occur in Finland.*

Kirvalajit [1] *Species of aphids* [1]	Virukset — *Viruses*				Todennäköinen merkitys Suomessa *Probable significance in Finland* +—+++
	Pysyvät ja puolipysyvät *Persistent and semi-persistent*	Pysymättömät *Non-persistent*	Pysyvyys ei tiedossa *Not known*	Yhteensä *Total*	
1	2	3	4	5	6
Aphididae					
Pterocommatinae					
Pterocomma salicis (L.)	0	1	0	1	+
Aphidinae					
Hyalopterus pruni (Geoffr.)	0	3	0	3	++
Rhopalosiphon nymphaeae (L.)	0	0	4	4	+
Rhopalosiphon padi (L.)	1	0	1	2	++
Aphis fabae Scop.	1, 1?	14	9, 2?	27	++
Aphidula idaei (v. d. Goot)	3?	0	2	5	+++
Aphidula grossulariae (Kalt.)	0	0	1	1	(+)
Aphidula schneideri (CB.)	0	20	1	21	(+)
Aphidula urticata (F.)	0	1	0	1	+
Aphidula pomi (De G.)	0	2	0	2	++
Pergandeida craccae (L.)	0	1	1	2	+
Cerosipha gossypii (Glov.)	2?	18	13	33	+
Anuraphidinae					
Sappaphis mali (Ferr.)	0	1	0	1	(+)
Brachycaudus cardui (L.)	0	1	0	1	+
Brachycaudus helichrysi (Kalt.)	0	1	2	3	+
Brachycaudus spiraeae (Oestl.)	0	0	1	1	0
Myzinae					
Hayhurstia atriplicis (L.)	1	4	0	5	+
Brevicoryne brassicae (L.)	0	13	1	14	+(+)
Hyadaphis mellifera (Hottes)	1	2	1	4	(+)
Coloradoa rufomaculata (Wilson)	0	0	3	3	(+)
Myzaphis rosarum (Kalt.)	0	0	1	1	+
Cavaraiella aegopodii (Scop.)	0	2	4	6	(+)
Cavaraiella archangelicae (Scop.)	0	3	0	3	(+)
Cavaraiella pastinacae (L.)	0	2	0	2	+
Phorodon humuli (Schrk.)	0	0	3	3	(+)

[1]) Lajien tieteelliset nimet on kirjoitettu BÖRNERin ja HEINZEN (1957) esittämässä muodossa.
[1]) *The scientific names of the species are writen in the same form as in* BÖRNER & HEINZE *(1957).*

1	2	3	4	5	6
Rhopalomyzus lonicerae (Sieb.) ..	0	2	0	2	(+)
Rhopalomyzus ascalonicus (Donc.)	3	5	3	11	++
Myzodes persicae (Sulz.)	14	41	43	98	+++
Neomyzus circumflexus (Buckt.) ..	2	16	11	29	+++
Myzus cerasi (F.)	0	3	1	4	+
Myzus portulacae Macch.	1	9	1	11	++
Capitophorus elaeagni Del. Gu. ..	0	1	0	1	(+)
Cryptomyzus ribis (L.)	0	1	2	3	+
Cryptomyzus korschelti CB.	0	1	0	1	+
Nasonovia ribisnigri (Mosley)	0	3	2	5	+(+)
Hyperomyzus lactucae (L.)	0	2	1	3	+
Dactynotinae					
Dysaulacorthum vincae (Walk.) ..	6	12	8	26	++
Acyrthosiphon onobrychis (B. d. F.)	1	6	11	18	+(++)
Metopolophium dirhodum (Walk.)	1	0	0	1	+
Macrosiphon rosae (L.)	0	5	3	8	++
Macrosiphon solani Kittel	3	19	31	53	+++
Macrosiphon daphnidis CB.	0	1	0	1	+
Sitobium granarium (Kirby)	1	0	0	1	+
Pyrethromyzus sanborni (Gill.)	0	0	2	2	+
Dactynotus jaceae (L.)	0	1	0	1	+
Dactynotus obscurus (Koch)	0	1	0	1	+
Dactynotus sonchi (L.)	0	0	1	1	(+)
Metopeurum fuscoviride Stroyan ..	0	1	0	1	+
Nectarosiphon idaei CB.	1	2	3	6	+++
Megoura viciae (Buckt.)	0	0	4	4	(+)
Adelgidae					
Sacchiphantes abietis (L.)	0	0	1	1	++?

tai puutteelliseksi. Kun tämä aineisto lisäksi on verraten suppea, ei se luonnollisestikaan anna oikeata kuvaa kaikista niistä lajeista, jotka meillä jo nykyisten siirrostajalajeja koskevien tutkimusten mukaan voisivat esiintyä virusten siirrostajina.

Niiden tietojen perusteella, joita on eri lajien esiintymisestä Suomessa, ei myöskään voi tehdä tarkkoja päätelmiä siitä, mikä merkitys kullakin lajilla on meillä siirrostajana. Näin on nimenomaan siitä syystä, ettei ainoastaan eri kirvalajien virustensiirrostusteho (Björling 1949, Heinze 1957 b) ole hyvin erilainen, vaan myös kunkin lajin eri kantojen välillä on eroja (Storey & Ryland 1955, Stubbs 1955, Björling & Ossiannilsson 1958).

Edellä mainituista lähteistä saatu aineisto on koottu taulukkoon 1. Taulukossa on esitetty tunnetuista siirrostajalehtikirvalajeista vain ne lajit, jotka on varmasti tavattu Suomesta. Esityksen lopussa on lisäksi käsitelty eräitä muitakin lajeja (huomautukset 1—4 s. 35—36), joilla saattaa olla merkitystä meillä virusten siirrostajina. Arviointiin kunkin lajin todennäköisestä merkityksestä virusten siirrostajana ovat vaikuttaneet kirvalajin yleisyys, sen siirrostamien virusten merkitys meillä (Jamalainen

1957), sekä lajin mahdollisuudet toimia siirrostajana yleensä. Tällöin on otettu huomioon mm. onko kasvi, jota virustauti vaivaa, samalla siirrostajan ravintokasvi (vrt. HEINZE 1952, 1959), onko virus pysyvä vai pysymätön sekä miten tehokkaaksi siirrostajaksi laji yleensä on todettu tiettyjen virusten siirrostajana (vrt. BJÖRLING 1949, HEINZE 1952). Tiedot kunkin kirvalajin siirrostamien virusten määrästä ja laadusta pohjautuvat pääasiallisesti HEINZEn (1951, 1952, 1957 a) ja BÖRNERin ja HEINZEn (1957) kokoamiin tietoihin. Kasvien tieteelliset nimet on esitetty HYLANDERin (1948, 1955) mukaan.

Holosykliset, muna-asteella talvehtivat lajit

Taulukossa 1 esitetyistä, holosyklisesti, talvimunina talvehtivista lajeista muuttavat eli migraavat (f = ehdollisesti, fakultatiivisesti, o = ehdottomasti, obligatorisesti muuttava) kirvalajit ovat miltei kaikki yleisiä ja pääravintokasvinsa yhtenäisen esiintymisalueen pohjoisrajoille saakka levinneitä:

Hyalopterus pruni	f	(*Prunus domestica* — *Phragmites, Molinia*)
Rhopalosiphon padi	o	(*Prunus padus* — *Gramineae*)
Aphis fabae	o	(*Viburnum, Euonymus, Philadelphus* — polyfagi)
Brachycaudus cardui	o	(*Prunus domestica* — *Compositae*)
Hyadaphis mellifera	o	(*Lonicera xylosteum* — *Umbelliferae*)
Cavaraiella spp.	o	(*Salix* — *Umbelliferae*)
Phorodon humuli	o	(*Prunus domestica* — *Humulus lupulus*)
Myzus cerasi	f	(*Prunus cerasus* — *Galium, Veronica*)
Cryptomyzus ribis	f	(*Ribes pallidum, spicatum* — *Stachys* etc. *Labiatae*)
Cryptomyzus korschelti	o	(*Ribes alpinum* — *Stachys, Lamium*)
Nasonovia ribisnigri	o	(*Ribes* — *Compositae, Scrophulariaceae*)
Hyperomyzus lactucae	o	(*Ribes nigrum* — *Sonchus*)
Macrosiphon rosae	f	(*Rosa* — *Dipsacaceae, Valerianaceae*)

Yksikotisista (moneekkisista) lajeista monet esiintyvät enemmän tai vähemmän yleisinä ainakin Etelä- ja Keski-Suomessa:

Pterocomma salicis	(*Salix*)
Aphidula idaei	(*Rubus idaeus*)

Aphidula grossulariae	*(Ribes)*
Aphidula schneideri	*(Ribes)*
Aphidula pomi	*(Rosaceae-Pomoideae)*
Pergandeida craccae	*(Vicia)*
Hayhurstia atriplicis	*(Atriplex, Chenopodium)*
Brevicoryne brassicae	*(Cruciferae)*
Myzaphis rosarum	*(Rosa)*
Acyrthosiphon onobrychis	*(Leguminosae, Capsella bursa-pastoris)*
Macrosiphon daphnidis	*(Daphne)*
Sitobium granarium	*(Gramineae)*
Dactynotus jaceae	*(Centaurea)*
Dactynotus obscurus	*(Hieracium)*
Dactynotus sonchi	*(Sonchus, Lactuca, Cichorium)*
Metopeurum fuscoviride	*(Chrysanthemum vulgare)*
Nectarosiphon idaei	*(Rubus idaeus)*
Megoura viciae	*(Lathyrus, Vicia)*
Sacchiphantes abietis	*(Picea abies)*

Edellä mainituista lajeista etenkin *Hyalopterus pruni*, *Rhopalosiphon padi*, *Aphis fabae*, *Phorodon humuli*, *Macrosiphon rosae*, *Acyrthosiphon onobrychis* ja *Sitobium granarium* esiintyvät usein hyvin runsaslukuisina ravintokasveissaan, *Macrosiphon rosae* ja *Sitobium granarium* aina Pohjois-Lapissa asti.

Toisista lajeista taas on niin vähän tietoja, että niiden esiintymisalueen rajoista ei saa selvää kuvaa. Tällaisia ovat:

Rhopalosiphon nymphaeae	o	*(Prunus domestica* — mehevät vesi- ja kosteikkokasvit)
Aphidula urticata		*(Urtica dioeca)*
Sappaphis mali	o	*(Malus domestica — Plantago)*
Brachycaudus spiraeae		*(Spiraea salicifolia)*
Rhopalomyzus lonicerae	o	*(Lonicera xylosteum, tatarica — Phalaris)*
Capitophorus elaeagni	o	*(Elaeagnaceae — Cirsium, Carduus, Cynara)*
Metopolophium dirhodum	o	*(Rosa — Gramineae)*

Nämä lajit esiintyvät meillä Keski-Suomea myöten enemmän tai vähemmän harvinaisina *Sappaphis mali* -lajia ehkä lukuun ottamatta. Viimeksi mainitun huomiota herättäviä kirvaryhmiä on tavattu vain kerran (Lohja 1955) omenapuista.

4 9788—60

Anholosykliset, neitseinä talvehtivat lajit

Aivan oman lukunsa muodostavat taulukossa esitetyt anholosykliset (vaillinaiskiertoiset) lajit, joiden lisääntyminen tapahtuu yksinomaan neitseellisesti, suvulliset yksilöt ja talvimunat puuttuvat kokonaan:

Cerosipha gossypii	(polyfagi)
Coloradoa rufomaculata	*(Chrysanthemum morifolium)*
Rhopalomyzus ascalonicus	(polyfagi)
Neomyzus circumflexus	»
Myzus portulacae	»
Dysaulacorthum vincae	»
Macrosiphon solani	»
Pyrethromyzus sanborni	*(Chrysanthemum morifolium)*

Muista lajeista *Myzodes persicae* on ainoa, joka talvehtii maassamme yksinomaan anholosyklisesti sen pääravintokasvien *(Prunus persica, serotina, tenella)* (Müller 1957, vrt. Ossiannilsson 1952) ollessa meillä sangen harvinaisia, joten se esiintymisessään meillä on luettava anholosyklisiin lajeihin. Niistä harvoista persikoista, joita meillä viljellään kasvihuoneissa, en ole tavannut persikkakirvan talvimunia, vaikka persikkakirvoja niissä on ollutkin. *M. persicae* -lajista on todettu, että se menettää lopullisesti kyvyn muodostaa suvullisten emoja (seksupaareja) ja koiraita, jos peräkkäiset sukupolvet lisääntyvät yksinomaan neitseellisesti parin vuoden ajan Müller 1954). Näiden jälkeläistö muodostaa siten ulkoisista oloista riippumattoman palautumattoman anholosyklisen linjan.

Myzodes persicae tunnetaan kaikkein haitallisimmaksi virusten siirrostajaksi. Sen on kokeellisesti osoitettu voivan levittää lähes sataa erilaista virustautia, joista kerrassaan 14 on pysyviä (taulukko 1, Heinze 1957 b). Lisäksi on todettu, että se muita lajeja herkemmin saa ja siirrostaa virustartuntaa kasvista toiseen (mm. Björling 1949), joten pienempi määrä persikkakirvoja on siirrostusteholtaan verrattavissa huomattavasti suurempaan määrään jotain muuta kirvaa, esim. *Aphis fabaeta*.

Muista siirrostajakirvalajeista eräät talvehtivat meillä paitsi talvimuna-asteella myös neitseellisesti. Näistä on erityisesti mainittava *Aphis fabae*, *Brachycaudus helichrysi (Prunus domestica — Compositae-Tubuliflorae, Myosotis, Veronica* etc.) ja *Macrosiphon rosae.* Näistä *Brachycaudus helichrysi* talvehtii meillä huomattavasti yleisemmin anholosyklisesti kuin talvimuna-asteella luumupuissa.

Kuten edellä esitetystä voidaan todeta, useimmat niistä kirvalajeista, joita muualla pidetään pahimpina virusten siirrostajina, ovat sellaisia, jotka meillä talvehtivat anholosyklisesti. On näin ollen paikallaan tarkastella

lähemmin, mitä mahdollisuuksia niillä on talvehtia Suomen olosuhteissa, samoin kuin niiden leviämiseen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimukset osoittavat, että puheena olevat kirvat eivät voi neitseellisinä yksilöinä selviytyä meillä talven yli ulkona luonnon olosuhteissa (Ossiannilsson 1952, Heie 1952, vrt. myös Jamalainen 1946). Talvehtimispaikkoina sen sijaan voivat tulla kysymykseen erilaiset suojaisat paikat, kuten kellarit, aumat ja kasvihuoneet, joissa kirvojen elossa pysyminen riippuu paitsi lämpötilasta myös ravintolähteen jatkuvasta käyttömahdollisuudesta. Puheena olevista lajeista on tavattu kellareissa ja aumoissa talvehtivina vain *Myzodes persicae* ja *Rhopalomyzus ascalonicus* (Broadbent ym. 1949, Müller 1955, Martini 1953). On kuitenkin varmaa, ettei aumoilla, joita meillä käytetään sangen vähän ja jotka yleensä puretaan ennen kevättä, eikä kellareilla voi meillä olla muuta kuin vähäinen ja satunnainen merkitys anholosyklisten kirvojen, lähinnä *M. persicae*n talvehtimispaikkana. Tähän viittaavat etenkin Björlingin (1949) ja Ossiannilssonin (1952) Ruotsissa suorittamat tutkimukset. Sen sijaan kasvihuoneissa, joita lämmitetään ja käytetään koko talven ajan, tapaa sangen usein erilaisia kirvoja (vrt. Haine 1951, Ossiannilsson 1944, 1952). Asuinhuoneissa kasvatetuilla kasveilla voinee olla vain tilapäinen merkitys näiden kirvojen talvehtimispaikkoina. Voidaan siis todeta, että anholosyklisten ja muidenkin kirvojen neitseellinen talvehtiminen on meillä mahdollista pääasiallisesti kasvihuoneissa talven aikana viljeltävissä vihannes- ja koristekasveissa sekä rikkaruohoissa. Parhaat talvehtimismahdollisuudet ovat luonnollisesti kaikilla moniruokaisilla lajeilla. Monofagiset lajit *Coloradoa rufomaculata* ja *Pyrethromyzus sanborni* ovat riippuvaisia krysanteemin viljelystä ja *Macrosiphon rosae* ruusun viljelystä. Muut lajit ovat siinä määrin moniruokaisia, että ne pystyvät elämään kasvihuoneissa melkeinpä missä kasvissa tahansa. Kullakin on kuitenkin omat suosikkikasvinsa, joissa lisääntyminen on suurimmillaan ja yksilöt kasvavat suhteellisen kookkaiksi.

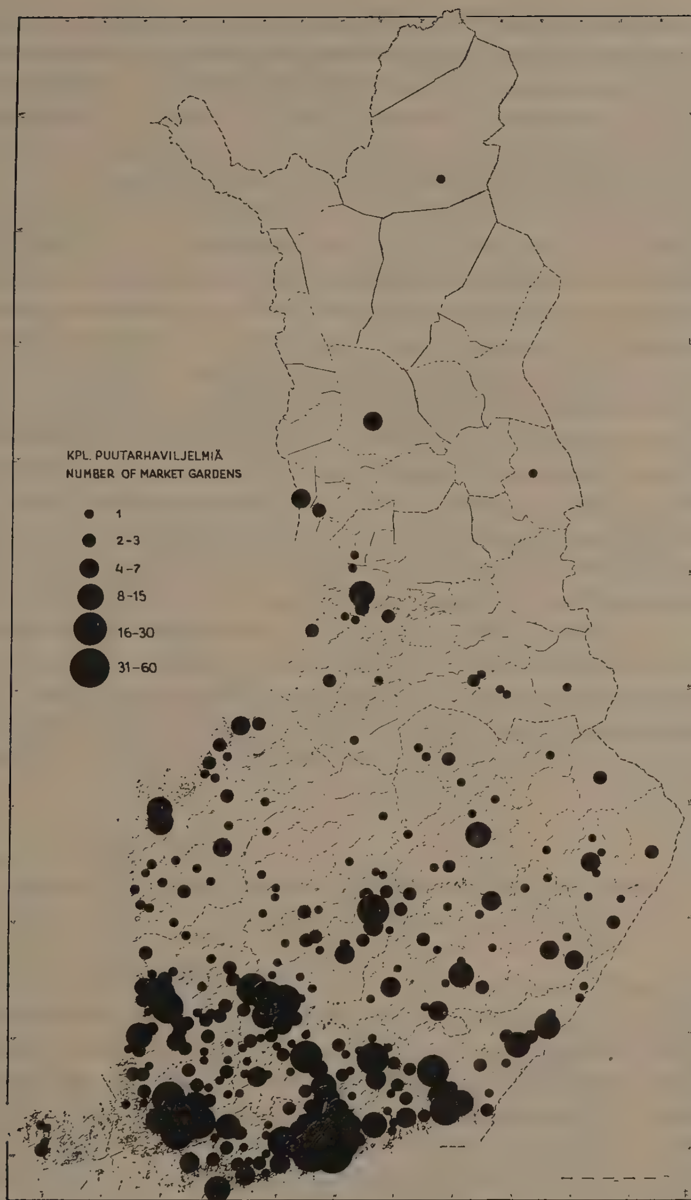
Anholosyklisten lajien lisääntyminen kasvihuoneissa on huipussaan varhain keväällä, jolloin kasvien kasvukin on voimakkaimmin elpymässä. Myöhemmin keväällä ja kesällä niillä on mahdollisuuksia joutua kasvihuoneista pelloille ja puutarhoihin joko ulossiirrettävien ruukkukasvien mukana tai tuuletusaukoista ym. tavoin. Erityisesti varottavana tapana on pidettävä sitä, että kirvojen vaivaamat, myyntikelvottomiksi jääneet koristekasvit heitetään ulos, koska siten huomattavasti edistetään kirvojen leviämistä ympäröiville pelloille (Ossiannilsson 1952). Kirvojen lisääntyminen jatkuu sitten ulkona lehtikirvoille ominaisella nopeudella. Kasvihuoneiden lähitienoot muodostavat niiden pääasiallisen esiintymisalueen, mutta kaukoleviäminenkin on mahdollista; sopivan tuulen ajamina niitä voi helposti kulkeutua sadankin kilometrin päähän (Hille Ris Lambers 1955, Björling 1949). Näin kasvihuoneista voi muodostua anholosyklisesti talvehti-

neiden kirvojen leviämispesäkkeitä. Virussaastunnan saantimahdollisuuksista ja kirvojen runsaudesta riippuu, mikä merkitys kullakin lajilla kasvukauden aikana on virusten siirrostajana.

Kasvihuoneiden merkitys anholosyklisesti talvehtivien kirvalajien leviämispesäkkeinä on suurin siellä, missä kasvihuoneita on eniten ja missä ne sijaitsevat lähellä toisiaan (Björling 1949). Kasvihuoneista levinneet kirvat, etenkin *M. persicae*, voivat muodostua huomattavaksi tekijäksi virusten levittäjinä, jos virustartunnan lähteitä on samalla seudulla riittävän runsaasti. Kukkia viljelevien kauppapuutarhureiden kasvihuoneviljemät ovat oheisen kartan (kuva 1) mukaan voimakkaasti keskittyneet suurimpien kaupunkien liepeille ja asutuskeskuksiin, joissa maanviljely ja puutarhanhoito ovat voimaperäisimpiä ja erilaisten puutarhakasvien viljelyalat laajimmat. Kuten perunan Y-, A-, G- ja kierreviroosivirusten esiintymisen rajoittuminen miltei kokonaan Etelä-Suomeen (Jamalainen 1946, 1957, Aura 1957) osoittaa, on ainakin tässä mainittujen perunan virustautien merkitys suurin siellä, missä kasvihuoneviljelmiä on eniten. Samalla se saattaa olla osoituksena eräiden virustautien esiintymisen kytkeytymisestä nimenomaan niihin kirvalajeihin, joiden esiintyminen riippuu kasvihuoneviljelmistä. Tätä asiaa ei ole meillä kuitenkaan tutkittu. Itsestään selvää on, että anholosyklisesti kasvihuoneissa talvehtivilla kirvoilla on suuri merkitys kasvihuoneissa viljeltävien vihannes- ja koristekasvien virusten siirrostajina.

Anholosyklisten siirrostajakirvojen leviäminen ja esiintymisrunsaus ovat täysin riippuvaisia ihmisen kulttuuritoimenpiteistä. Niiden leviämistä ja levinneisyyttä on siten tarkasteltava aivan toisenlaiselta kannalta kuin luonnossa talvehtivien lajien. Anholosyklisillä lehtikirvoilla on yhtä hyvät mahdollisuudet ilmaantua ja pesiytyä mihin kasvihuoneeseen tahansa Suomessa riippumatta kasvihuoneiden maantieteellisestä sijainnista. Viljelytapa, torjuntatoimenpiteiden tehokkuus ja kasvihuoneviljelyn monipuolisuus vaikuttavat sen sijaan huomattavasti siihen, missä määrin kirvakanta voi talven aikana säilyä ja lisääntyä. Niinpä olen voinut todeta esim. persikkakirvan esiintyneen hyvin runsaslukuisena erään kauppapuutarhan kasvihuoneissa Kemissä v. 1954, samoin Ylitorniossa ja Elimäellä, *Brachycaudus helichrysi* -kirvaa Rovaniemellä ja Kuopiossa sekä tarkemmin määrittämättömiä lajeja (lähinnä edellisiin kuuluvia) mm. Haapavedellä ja Oulaisissa kasvihuoneissa. Niitä tapasin krysanteemeista, ruusuista, koristeparsasta sekä rikkaruohoista.

Kasvihuoneiden viljelyolosuhteet ja viljelyyn liittyvät toimenpiteet vaikuttavat huomattavasti eri kirvalajien esiintymiseen ja yleisyyteen. Esimerkiksi Ossiannilsson (1952) havaitsi Ruotsissa, että lämmittämättömistä kasvihuoneista vain joskus löytyi kirvoja, niin ikään niitä oli sangen harvoin suurissa, hyvin hoidetuissa kasvihuoneissa, joissa viljeltiin tomaattia,



Kuva 1. Kasvihuoneviljelmien sijainti Suomessa syksyllä 1957 Kauppapuutarhaliiton laatiman kukkasipulien vastaanottajaluettelon mukaan. Orig.

Fig. 1. The location of glass house cultivations in Finland in the autumn of 1957 according to the list of receivers of flower bulbs made by the Association of Market Gardeners (Kauppapuutarhaliitto). Orig.

kurkkua, melonia tai eräitä muita vihanneskasveja. Sen sijaan kasvihuoneissa, joissa viljellään koristekasveja, etenkin pienissä ja suhteellisen heikosti hoidetuissa sekaviljelyksissä, samoin neilikkahuoneissa, myös isoissa, esiintyi useita kirvalajeja ja näistä *Myzodes persicae* oli tavallisin. Sitä ei saatu neilikasta kokonaan hävitetyksi millään torjuntatoimenpiteillä, sillä osa kirvoista oli versojen latvoissa liian hyvässä suojassa.

Kirvojen leviäminen kasvihuoneisiin tapahtuu sangen helposti. Hankkiessaan taimia tai kukkasipuleita kauppapuutarhuri voi samalla saada pienen kokoelman erilaisia kirvalajeja. Kasvinsuojelutarkastajat ovat tulleissa voineet todeta kirvoja esiintyneen erilaisissa maahan tuoduissa taimistotuotteissa ja kukkasipuleissa. Lehtikirvoja (verikirvaa lukuun ottamatta) eivät nimittäin koske ne määritykset, joiden tarkoituksena on estää tiettyjen tuhoeläinten kulkeutuminen ulkomailta maahamme. Maahan tuotava taimi- ja kukkasipuliaineisto ei ole torjunta-aineilla siten käsiteltyä, ettei kirvoilla olisi niissä elämisen mahdollisuuksia kauankin kestävän kuljetuksen aikana. Näiden tuotteiden vastaanottajina ovat kauppapuutarhurit eri puolilla Suomea. Esimerkiksi v. 1957 tuotiin maahamme Kauppapuutarhaliiton ilmoituksen mukaan 1 066 tonnia ja v. 1958 1 475 tonnia kukkasipuleita. Tulppaanin osuus oli 75 %. Kukkasipulien vastaanottajina oli v. 1957 kaikkiaan 1 176 kauppapuutarhuria. Siirrostajakirvoilla on siten sangen suuret mahdollisuudet levitä kukkasipulien mukana.

On ilmeistä, että ulkomailta vuosittain virtaa kirva-ainesta kasvihuoneisiin niin Pohjois- kuin Etelä-Suomeen ja että vanha paikallinen kirvakanta, joka ehkä on saatu torjuntatoimenpitein pidetyksi kurissa, siten helposti uudistuu.

Katsaus Suomessa tavattujen siirrostavien lehtikirvalajien levittämiin viruksiin

Seuraavassa katsauksessa esitetään Suomessa tavatut siirrostajakirvalajit kasvilajien ja virusten mukaan ryhmitettyinä. Näiden lisäksi esitetään myös eräitä sellaisia muualla yleisiä ja haitallisia kasviviruksia, joiden esiintymistä meillä voidaan pitää mahdollisena. Tiedot meillä tavatuista virustaudeista perustuvat pääasiallisesti JAMALAISEN (1957) esittämään katsaukseen Suomen tärkeimmistä virustaudeista. Tiedot tunnetuista lehtikirvojen siirrostajaominaisuuksista kunkin viruksen kohdalla perustuvat, ellei toisin mainita, HEINZEN (1951, 1952 b, 1959) ja BÖRNERin ja HEINZEN (1957) esittämiin tietoihin. Katsauksen lopussa pohditaan eräiden siirrostajakirvojen lajikysymyksiä. Virustautien aiheuttajien suomenkielisinä niminä on esitetty sellaisinaan JAMALAISEN (1957) esittämät nimet. Niistä on sitaateissa esitetty englanninkielisten nimien suomenkieliset vas-

tineet, joita on pidettävä vakiintumattomina, väliaikaisina niminä. Muiden virustautien aiheuttajien suomenkieliset nimet (käännöksinä englanninkielisistä nimistä) on esitetty hakasulkeissa.

Kevätviljat ja nurmiheinät: »Ohran keltakääpiövirus» (Barley yellow dwarf), pysyvä virus, siirrostajat (SLYKHUIS 1958, KLINKOWSKI & KREUTZBERG 1958):

Rhopalosiphon padi — *Sitobium granarium*
Metopolophium dirhodum

Apila: »Valkoapilan mosaiikkitautivirus» (white clover mosaic virus, *Trifolium virus 1)*, pysymätön, siirrostajat:

Aphis fabae — *Acyrthosiphon onobrychis*

»Apilan lehtisuonivirus» (clover vein mosaic virus, *Trifolium virus 2)* pysymätön, siirrostaja:

Acyrthosiphon onobrychis

Sinimailanen: [Tavallinen sinimailasen mosaiikkivirus] (common alfalfa mosaic virus, *Medicago virus 1)*, pysymätön, siirrostajat:

Acyrthosiphon onobrychis — *Macrosiphon solani*

[Sinimailasen mosaiikkivirus] (Alfalfa mosaic virus 2), pysymätön, siirrostajat kuten edellä.

Peruna: Perunan viiruviroosin aiheuttaja (Y-virus) (Potato veinbanding virus 2), pysymätön, siirrostajat:

Aphis fabae
[*Aphidula nasturtii* (Kalt.) (ks. huom. 1)]
Cavaraiella pastinacae
Myzodes persicae
Myzus portulacae
Neomyzus circumflexus
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2)
Macrosiphon solani
Pyrethromyzus sanborni

Perunan kirjoviroosin aiheuttaja (A-virus) (Potato mild mosaic virus, *Solanum virus 3)*, pysymätön, siirrostajat:

[*Aphidula nasturtii* (ks. huom. 1)]
Myzodes persicae
Neomyzus circumflexus
Macrosiphon solani

Perunan aucuba-viroosin aiheuttaja (G-virus) (Potato aucuba mosaic virus, *Solanum virus 9)*, pysymätön, siirrostajat:

[*Aphidula nasturtii* (ks. huom. 1)]
Myzodes persicae
Neomyzus circumflexus
Hyperomyzus lactucae
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2)

Perunan kierreviroosin aiheuttaja (potato leaf roll, *Solanum virus 14)*, pysyvä, siirrostajat:

Rhopalomyzus ascalonicus
Myzodes persicae
Neomyzus circumflexus
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2)
Macrosiphon solani

Sokerijuurikas: Juurikkaan keltaviroosin aiheuttaja (beet yellows, *Beta virus 4)*, puolipysyvä, siirrostajat:

Aphis fabae
Hayhurstia atriplicis
Rhopalomyzus ascalonicus
Myzodes persicae
Neomyzus circumflexus
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2)
Macrosiphon solani

Sipuli: »Sipulin keltakääpiötaudin» aiheuttaja (onion yellow dwarf virus, *Allium virus 1)*, pysymätön, siirrostajat:

Chaitophoridae ja *Callaphididae* (ks. huom. 3)
Pterocomma salicis
Aphidula pomi
Cerosipha gossypii (ks. huom. 1)
Brachycaudus cardui
Hayhurstia atriplicis
Brevicoryne brassicae
Rhopalomyzus ascalonicus
Myzodes persicae
Neomyzus circumflexus
Hyalopterus pruni
Aphis fabae
Myzus cerasi
Myzus portulacae
Cryptomyzus ribis
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2)
Acyrthosiphon onobrychis
Macrosiphon rosae
Macrosiphon solani
Nectarosiphon idaei

Tomaatti: Tomaatin suikalelehtisyyttä aikaansaava »kurkun mosaiikkitaudin» aiheuttaja (ks. seuraava).

Kurkku: »Kurkun mosaiikkitaudin» aiheuttaja (cucumber mosaic, *Cucumis virus 1)*, pysymätön, siirrostajat:

Hyalopterus pruni
Rhopalosiphon nymphaeae
Myzodes persicae
Neomyzus circumflexus

Aphis fabae
Aphidula urticata
[*Aphidula nasturtii* (ks. huom. 1)]
Pergandeida craccae
Cerosipha gossypii (ks. huom. 1)
Brachycaudus helichrysi
Brevicoryne brassicae
Cavaraiella pastinacae
Rhopalomyzus ascalonicus
Myzus portulacae
Cryptomyzus korschelti
Nasonovia ribisnigri
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2.)
Hyperomyzus lactucae
Macrosiphon solani
Macrosiphon daphnidis
Dactynotus obscurus
Dactynotus jaceae

Herne: [Herneen enaatiomosaiikkivirus] (pea enation mosaic, *Pisum virus 1)*, pysyvä, siirrostajat:

Myzodes persicae
Acyrthosiphon onobrychis
Macrosiphon solani

[Tavallinen herneen mosaiikkitautivirus] (common pea mosaic virus, *Pisum virus 2)*, pysymätön, siirrostajat:

Aphis fabae
Cerosipha gossypii (ks. huom. 1)
Hayhurstia atriplicis
Cavaraiella aegopodii
Myzodes persicae
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2)
Acyrthosiphon onobrychis
Macrosiphon rosae
Macrosiphon solani

Papu: »Tavallinen pavun mosaiikkivirus» (common bean mosaic virus, *Phaseolus virus 1)*, pysymätön, siirrostajat:

Aphis fabae
Cerosipha gossypii (ks. huom. 1)
Hayhurstia atriplicis
Brevicoryne brassicae
Myzodes persicae
Acyrthosiphon onobrychis
Macrosiphon solani

»Pavun keltamosaiikkivirus» (yellow bean mosaic virus, *Phaseolus virus 2)* pysymätön, siirrostajat:

Pergandeida craccae
Myzodes persicae
Acyrthosiphon onobrychis
Macrosiphon solani

Vadelma: »Vadelman suonikloroosimosaiikkivirus» (raspberry green mosaic virus, *Rubus virus 1)*, pysyvä (?), siirrostajat:

Aphidula idaei
Nectarosiphon idaei

»Vadelman keltamosaiikkivirus» (raspberry yellow mosaic virus, *Rubus virus 2)*, pysyvä, siirrostajat samat kuin edellä.

5 9788—60

»Vadelman kierrekääpiötautivirus» (raspberry curly dwarf virus) siirrostajat samat kuin edellä.

»Vadelman lehtilaikkumosaiikkivirus» (raspberry leaf spot virus), siirrostaja: *Nectarosiphon idaei.*

»Vadelman kirjavalehtivirus» (leaf mottle virus of raspberry), siirrostaja sama kuin edellä.

»Vadelman lehtikierrevirus» (leaf curl virus of raspberry) siirrostaja: *Aphidula idaei*

Mansikka: »Mansikan lehdenreunojen kellastumisvirus» (strawberry yellow edge virus, *Fragaria virus 1)*, pysyvä (?) ks. huom. 4).

»Mansikan kurttuviroosin aiheuttaja» (strawberry crinkle virus, *Fragaria virus 2)*, pysymätön, siirrostajat:

Myzaphis rosarum
Rhopalomyzus ascalonicus
Myzus portulacae
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2.)

Kuusi: [Kuusen virustaudin aiheuttaja] (spruce virosis). Siirrostaja (PINTERA 1955):

Sacchiphantes abietis.

Koristekasvit: JAMALAINEN (1957) on todennut, että kauppapuutarhoissa kasvatetuissa koristekasveissa esiintyy meillä virustauteja. Hän mainitsee muun muassa krysanteemin, daalian, neilikan ja iiriksen olleen sellaisten virustautien vaivaamia, joita kirvat voivat siirrostaa. Myös muista koristekasveista, kuten tulppaanista, narsissista, gladioluksesta, freesiasta ja esikosta tunnetaan kirvojen levittämiä virustauteja. Tietoja maassamme olevasta mainittujen kasvien virustautisuudesta ei ole kuitenkaan käytettävissä. Seuraavassa luetellaan ne Suomessa tavatut lehtikirvalajit, jotka on todettu koristekasvien virusten siirrostajiksi (HEINZE 1957 ja BÖRNER & HEINZE 1957):

Aphis fabae
Cerosipha gossypii (ks. huom. 1)
Rhopalomyzus ascalonicus
Myzodes persicae
Neomyzus circumflexus
Myzus portulacae
Cryptomyzus ribis
Dysaulacorthum vincae (ks. huom. 2)

Näiden lisäksi seuraavat lajit ovat tunnettuja erityisesti krysanteemin virusten siirrostajina:

Brachycaudus helichrysi
Pyrethromyzus sanborni
Coloradoa rufomaculata

Huomautus 1. Cerosipha gossypii (Glov.) ja *Aphidula nasturtii* (Kalt.)

Kumpikin laji on tunnettu muun muassa perunan virusten siirrostajana (HEINZE & PROFFT 1940, OSSIANNILSSON 1943 ja TAMBS-LYCHE 1950) sekä mainittu verraten yleisiksi perunassa esim. Norjassa ja Ruotsissa. Ne kuuluvat lajiryhmään, jonka systematiikka vasta viime vuosina on alkanut selvitä. BÖRNERin (1952) mukaan *Cerosipha gossypii* (Glov.) on anholosyklinen, etupäässä troopillisissa maissa pahaksi tunnettu tuhohyönteinen, jonka esiintyminen Keski- ja Pohjois-Euroopassa on sidottu kasvihuoneissa talvehtimiseen. Lajin siivettömät kirvat ovat väriltään vaalean vihreitä, mustaputkisia. Laji tunnetaan kasvihuoneissa erityisesti kurkun tuholaisena. On ilmeistä, että osa niistä ilmoituksista, jotka koskevat »kurkkukirvojen» tuhoja kasvihuoneissa ja lavoissa meillä, tarkoittavat juuri lajia *C. gossypii* (Glov.). Meillä samoin kuin Ruotsissa ja Tanskassa esiintyy perunassa muuatta kellertävää, mustaputkista kirvaa sangen yleisesti. Kuten TAMBS-LYCHE (1957) esittää, on sangen todennäköistä, että ne ovat toista lajia kuin *C. gossypii* (»*frangulae* Koch») eikä samaa, kuten aikaisemmin on esitetty (OSSIANNILSSON 1943, TAMBS-LYCHE 1950). TAMBS-LYCHE (1957) pitää sangen mahdollisena, että kysymys voisi olla yhdestä niistä kolmesta tunnetusta *Rhamnus frangula*a pääravintokasvinaan käyttävästä *Cerosipha*-lajista (BÖRNER 1952).

Tiedot *Aphidula nasturtii* (Kalt.) (»*rhamni* B. D. F.») -lajin esiintymisestä maassamme ovat myös epävarmat. Mahdollista on, että tämä tai jokin muu lähisukuinen *Aphidula*-laji on ollut myös osallisena »kurkkukirvan» maassamme todettuihin tuhoihin kasvihuoneissa ja lavoissa. Norjassa on lajia tavattu lähinnä *Rhamus cathartica*n, lajin pääravintokasvin, levinneisyysalueella, erillisinä löytöinä huomattavasti pohjoisempaakin. Kun *Rhamnus cathartica*a tavataan meillä lounaisinta Suomea lukuun ottamatta vain muutamin paikoin istutettuna, on ymmärrettävää, että tiedot lajin esiintymisestä maassamme ovat sangen puutteelliset.

Huomautus 2. Dysaulacorthum vincae (Walk.)

BÖRNER (1952) on jakanut suurlajin »*Aulacorthum solani* Kalt.» (sensu HILLE RIS LAMBERS 1949) useampaan lajiin ja biologiseen rotuun toteamiensa morfologisten ja varsinkin biologisten tuntomerkkien perusteella. BÖRNERin erottamista lajeista on mainittava ennen muita kaksi, joiden tiliin »*Aulacorthum solani* Kalt.» ja »*Aulacorthum pseudosolani* Theob.» -nimillä useimmat näitä lajeja koskevat siirrostuskokeet on vietävä, nimittäin *Dysaulacorthum vincae* (Walk.) ja *Dysaulacorthum pseudosolani* (Theob.). Edellinen laji on BÖRNERin mukaan anholosyklinen, jälkimmäinen holosyklinen siivellisine koiraineen. Molemmat on tavattu mm. perunasta ja molemmat osallistunevat perunan ym. kasvien virusten siirrostamiseen. Suomessa tapaa edellisen lajin usein kasvihuoneissa erilaisissa kasveissa, mutta jälkimmäistä lajia ei ole Suomesta voitu varmasti todeta. Sen sijaan meillä samoin kuin Ruotsissa (OSSIANNILSSON 1943) ja Norjassa (TAMBS-LYCHE 1957) esiintyy yleisenä kolmas laji, jonka koiraat, joita myös on tavattu perunasta, ovat siivettömiä. BÖRNERin (1952) jaottelun mukaan kysymys on lähinnä lajista *Dysaulacorthum antirrhinii* (Macch.). Tämän lajin mainitaan talvehtivan ennen muita *Digitalis*-lajeilla. *Digitalikset* eivät ole kuitenkaan lajin ainoita talvehtimiskasveja. Mitkä muut kasvit tulevat kysymykseen, ei ole vielä selvitetty. *Dysaulacorthum antirrhinii* -lajin virustensiirrostamisominaisuuksia ei ole tutkittu eikä näin ollen tiedetä onko lajilla merkitystä perunan ym. kasvien virusten siirrostajana.

Huomautus 3. Chaitophoridae ja *Callaphididae*

Tiedot *Chaitophoridae* ja *Callaphididae* -heimojen kirvoista sipulin viruksen siirrostajina koskevat kaikki pohjois-amerikkalaisia lajeja (Drake, Tate & Harris 1933). Kun eräillä näistä lajeista on läheisiä sukulaislajeja Euroopan puolella, myös Suomessa, on pidettävä sangen mahdollisena, että niillä suoritettavat testauskokeet voisivat osoittautua positiivisiksi lajien siirrostuskyvyn suhteen. Lähinnä olisi tutkittava seuraavien lajien siirrostuskykyä: *Chaetophoria xanthomelas* (Koch), *Chaetophorella aceris* (L.), *Pseudomicrella vitellinae* (Schrk.), *Ps. salicti* (Schrk.), *Calaphis betulicola* (Kalt.), *Myzocallis myricae* (Kalt.) ja *Eucallipterus tiliae* (L.). Kaikki nämä lajit on tavattu Suomesta, eräät sangen yleisinä.

Huomautus 4. »Mansikan lehdenreunojen kellastumisvirus»

Tämän viruksen siirrostajana tunnetaan erityisen haitalliseksi Länsi-Euroopassa mansikassa yleinen kirvalaji *Passerinia fragaefolii* (Cock.). Tietoja lajin esiintymisestä Suomessa ei ole. Näyttää lisäksi todennäköiseltä, ettei laji voi meillä talvehtia, sillä sen elämänkierto on pääasiallisesti anholosyklinen, suvulliset koiraat ja naaraat kehittyvät hyvin myöhään syksyllä (Börner & Heinze 1957). Mansikan taimien mukana tämän lajin kulkeutuminen on kuitenkin mahdollista. On luultavaa, että ko. virusta voivat meillä levittää jotkin muut kirvalajit.

Yhteenveto

Suomessa on tehty sangen vähän tutkimuksia, joissa olisi pyritty selvittämään lehtikirvojen merkitystä virusten siirrostajina. Tiedot virusten siirrostajiksi ulkomailla todettujen kirvalajien esiintymisestä Suomessa perustuvat pääasiallisesti tuhoeläintutkimuslaitokselle tulleisiin tuhoeläimiä koskeviin tiedonantoihin ja kirjoittajan tekemiin havaintoihin ja keräämään kirva-aineistoon. Virusten siirrostajina tunnettuja lehtikirvoja on Suomesta tavattu 51 lajia (taulukko 1). Niistä on yleisiä muuttavia lajeja 15, yleisiä moneekkisiä 19 lajia, 7 lajista on tietoja vain niukasti ja anholosyklisiä lajeja tunnetaan 9. Anholosyklinen talvehtiminen on vain satunnaisesti mahdollista muualla kuin kasvihuoneissa. Perunan Y-, A-, G- ja leaf roll- virusten esiintyminen samalla alueella missä kasvihuoneita on eniten (kuva 1) saattaa osoittaa anholosyklisillä kirvoilla olevan huomattavan merkityksen mainittujen perunan virusten siirrostamisessa. Anholosyklisten kirvalajien kulkeutuminen maahan ja leviäminen voi tapahtua helposti muun muassa maahan vuosittain tuotavien kukkasipulien mukana.

Katsauksessa Suomessa tavattujen siirrostavien lehtikirvalajien levittämiin viruksiin (Jamalaisen 1957 mukaan) esitetään eräiden muidenkin merkittävien virusten tunnetut, Suomessa tavatut siirrostajalehtikirvalajit.

Lopuksi todetaan, ettei ole varmuutta *Cerosipha gossypii*n (Glov.) (sensu Börner 1952) esiintymisestä Suomessa perunassa, pikemminkin on kysymys jostain muusta lajista. *Aphidula nasturtii* (Kalt.) -lajin esiintymisestä Suomessa ei ole varmoja tietoja. Lajin pääravintokasvi *Rhamnus*

cathartica on Suomessa sangen rajallisesti esiintyvä. *Dysaulacorthum*-lajeista on *vincae* (Walk.) tavattu kasvihuoneista ja *antirrhinii* (Kalt). perunasta, viimeksi mainitusta myös siivettömiä koiraita.

On mahdollista, että eräät eurooppalaiset *Callaphididae* ja *Chaitophoridae* -kirvat voivat osallistua sipulin viruksen siirrostamiseen. Haitallisimmaksi mansikan virusten siirrostajaksi tunnetulla *Passerinia fragaefolii* -kirvalla ei liene mahdollisuuksia talvehtia Suomessa. Sen sijaan on mahdollista, että eräät toiset kirvalajit siirrostavat mansikan lehdenreunojen kellastumisvirusta Suomessa.

Kirjallisuutta

Aura, K. 1957. Suomessa viljellyn perunan virustautisuudesta. Maat. tiet. aikak. 29: 103—110.

Björling, K. 1949. Virusgulsot hos betor. Sjukdomsbild och inverkan på den svenska sockerbetskörden. (Sugar beet yellows. Symptoms and influence on the yield of sugar beets in Sweden) Socker 5: 119—140.

—»— & Ossiannilsson, F. 1958. Investigations on individual variations in the virus-transmitting ability of different aphid species. Socker 14: 1—13.

Broadbent, L., Cornford, C. E., Hull, R. and Tinsley, T. W. 1949. Overwintering of aphids, especially *Myzus persicae* (Sulzer), in root clamps. Ann. appl. Biol. 36: 513—524.

Börner, C. 1952. Europae centralis Aphides. Mitt. thür. Bot. Ges. H. 4, B. h. 3, 488 S.

—»— & Heinze, K. 1957. *Aphidina — Aphidoidea.* Handbuch der Pflanzenkrankheiten 5, 4, 2: 1—402. Berlin und Hamburg.

Drake, C. J., Tate, H. D. & Harris, H. M. 1933. The relationship of aphids to the transmission of yellow dwarf of onions. Journ. Econ. Ent. 26: 841—846.

Haine, E. 1951. Zur Frage der Ueberwinterung von *Myzodes persicae* Sulz. an Sekundärwirten. II. *Myzodes persicae* und andere an der Kartoffel vorkommende Aphiden in den Gewächshäusern von Bonn. Anz. Schädlingsk. 24: 97—103. 120—122.

Heie, O. 1952. Foreløbig meddelelse om undersøgelser over ferskenlusens overvintring i Danmark. Tidskr. Planteavl. 55: 346.

Heikinheimo, O. 1944. Für die finnische Fauna neue Blattläuse *(Hom., Aphidoidea)* S. hyönt.tiet. aikak. 10: 1—7.

Heinze, K. 1951. Die Überträger pflanzlicher Viruskrankheiten. Mitt. Biol. Z. anst. Land-Forstw. Heft 71, 127 S.

—»— 1952. Virusübertragungsversuche mit Blattläusen auf Dahlien, Gurken, Zwiebeln, Wasserrüben und einigen anderen Pflanzen. Z. Pfl. krankh. Pfl. schutz 59: 3—13.

—»— 1957 a. Weitere Versuche zur Uebertragung von phytopathogenen Viren mit Blattläusen. Nachr.bl. Deutsch. Pfl.schutzd. (Braunschweig) 9: 22—25.

—»— 1957 b. Das pflanzliche Virus im Überträger und seine Einbringung in die Pflanze. Z. angew. Zool. 44: 187—227.

—»— 1959. Beitrag zur Ermittlung neuer Überträger für phytopathogenen Viren. Z. Pfl.krankh. Pfl.schutz 66: 391—395.

—»— & Profft, J. 1940. Ueber die an der Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. Mitt. biol. Reichsanst. Land-u. Forstw. 60, 164 S.

HILLE RIS LAMBERS, D. 1949. Contributions to a Monograph of the Aphididae of Europe IV. Temminckia 8 : 182—324.

—»— 1955. Potato aphids and virus diseases in the Netherlands. Ann. appl. Biol. 42 : 355—360.

HUKKINEN, Y. 1925. Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im Nördlichen Finnland). Maat.koel. julk. 25, 164 s. Helsinki.

—»— LISTO, J. & VAPPULA, N. A. 1936. 25 kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1926 ja 1927. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1926 und 1927.) Valt. maatal.koetoim. julk. 82 : 1—107.

—»— & VAPPULA, N. A. 1935. 24 kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1924 ja 1925. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in den Jahren 1924 und 1925.) Valt. maatal.koetoim. julk. 69 : 1—107.

HYLANDER, N. 1948. Våra prydnadsväxters namn på svenska och latin. 195 s. Stockholm.

—»— 1955. Förteckning över Nordens växter, utg. av Lunds bot. Fören. 1. Kärlväxter 175 s. Lund.

JAMALAINEN, E. A. 1946. The significance of potato virus diseases in Finland. Maatal.tiet. aikak. 18 : 134—146.

—»— 1957. Virustaudeista ja virustautien kaltaisista kasvitaudeista Suomessa. Valt. maatal.koetoim. julk. 158 : 58 s.

KLINKOWSKI, M. & KREUTZBERG, G. 1958. Vorkommen und Verbreitung von Gramineenvirosen in Europa. Phytopath. Z. 32 : 1—24.

LINNANIEMI, W. M. 1915. 19. kertomus tuhohyönteisten esiintymisestä Suomessa vuonna 1913. Maanvilj.hall. tied. 99, 68 s. Helsinki.

—»— 1916. 20. kertomus tuhohyönteisten esiintymisestä Suomessa vuonna 1914. Maanvilj.hall. tied. 3, 75 s. Helsinki.

—»— 1920. 20—21. kertomus tuhohyönteisten esiintymisestä Suomessa vuosina 1915—1916. Maat.hall. tied. 131, 232 s. Helsinki.

—»— 1935. 23. kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1917—1923. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1917—1923). Valt. maatal. koetoim. julk. 68 : 1—158.

MARTINI, CH. Blattlausüberwinterung in nordwestdeutschen Futterrübenmieten als Factor für das Aftreten der virösen Rübenvergilbung. Diss. Univ. Bonn. 54 S. (Ref: Z. Pfl.krankh. Pfl.schutz 64 : 371. 1957.)

MÜLLER, F. P. 1954. Holozyklie und Anholozyklie bei der Grünen Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* Sulz. Z. angew. Ent. 36 : 369—380.

—»— 1955. Blattläuse in Mieten, Lagerräumen und Kellern. Nachr.bl. Deutsch. Pfl.schutzd. (Berlin—Dahlem) 9 : 81—86.

—»— 1957. Die Hauptwirte von *Myzus persicae* (Sulz.) und von *Aphis fabae* Scop. Nachr.bl. Deutsch Pfl.schutd. (Berlin—Dahlem) 11 : 21—27.

OSSIANNILSSON, F. 1943. Studier över de svenska potatisfältens insektfauna och dess betydelse för spridning av virussjukdomar. I. *Hemiptera*, förekomst och utbredning. Stat. Växtsk.anst. Medd. 39. 72 s.

—»— 1944. Virusbärare övervintra i växthus. Växtskyddsnotiser 8 : 35—38.

—»— 1952. Bladlus i växthus än en gång. Växtskyddsnotiser 16 : 53—57.

PINTERA, A. 1955. Pokus o přenos žloutnuti jehlic smarku korovnicí *Sacchiphantes abietis* (L.) (*Chermes abietis* L.) (Zusammenfassung: Versuch mit der Ueber-

tragung der spezifischen Vergilbung des Weisswerdens der Fichtengallen mittels der Fichtengallenlaus *Sacchiphantes abietis* (L.) (= *Chermes abietis* L.) Acta Soc. ent. Čechosl. 52 : 113—115.

Slykhuis, J. T. 1958. A survey of virus diseases of grasses in northern Europe. FAO Plant Prot. Bull. 6 : 129—148.

Storey, H. H. & Ryland, A. K. 1955. Transmission of groundnut rosette virus. Ann. appl. Biol. 43: 423—432.

Stubbs, L. L. 1955. Strains of *Myzus persicae* (Sulz.) active and inactive with respect to virus transmission. Austral. Journ. biol. Sci. 8 : 68—74.

Tambs-Lyche, H. 1950. Aphids on potato foliage in Norway. I. Norsk Ent. Tidskr. 8 : 17—46.

—»— 1957. Aphids on potato foliage in Norway. II. Norsk Ent. Tidskr. 10 : 73—90.

Vappula, N. A. 1932. Puutarhakasvien tuholaiset kesällä 1931. Puutarha 35 : 69—71.

—»— 1933. Tuholaisten esiintyminen v. 1932. Maatalous 26 : 334—337.

—»— 1935 a. Notes on the occurrence of some insect pests in northern Finland (prov. Ob) in summer 1933. Not. Ent. 15 : 37—39.

—»— 1935 b. Tuholaisten esiintyminen v. 1933. Maatalous 28 : 217—221, 228.

—»— 1937. Tuholaisten esiintyminen vuosina 1934—1935. Valt. maatal.koetoim. tied. 126 : 1—12.

—»— 1938. Tuholaisten esiintyminen v. 1936. Ibid. 134 : 1—11.

—»— 1939. Tuholaisten esiintyminen v. 1937. Ibid. 157 : 1—10.

—»— 1951—1955. Tuholaisten esiintyminen v. 1950—1954. Koet. käyt. n:o 1 1951, erip. 3 s., n:o 2 1952, erip. 7 s., n:o 12 1952, erip. 4 s. n:o 12 1953, erip. 4 s., N:o 2 1955, erip. 3 s.

—»— 1956—1958. Tuholaisten esiintyminen v. 1955—1957. Maatalous 48: 98—100, 49 : 81—84, 50 : 59—61.

Summary

On the occurrence of virus vector aphids in Finland

Osmo Heikinheimo

It is established in the article that very few such investigations which attempt to determine the significance of aphids as virus vectors have been carried out in Finland. Data concerning the occurrence of aphid species established as virus vectors are based mainly on reports sent to the Department of Pest Investigation and on observations and aphid material collected by the author. 51 species known as virus vectors have been found in Finland (Table 1). Of these 15 are common migrating species and 19 are common monoecious species. There is only very little information regarding seven of the species. Nine anholocyclic species are known. Anholocyclic hibernation is only occasionally possible elsewhere than in glasshouses. The occurrence of potato Y, A, and G virus and leaf roll virus in the region where there are most glasshouses could (Fig. 1) indicate the remarkable significance of anholocyclic aphids as virus vectors of the potato virus diseases mentioned. It is established that anholocyclic species are easily introduced and spread in the country by the flower bulbs imported annually.

The aphid species known to be virus vectors, and some other significant virus diseases too, are presented in the survey on the most important diseases found in Finland (according to JAMALAINEN 1957).

At the end of the article it is established that there is no certainty of the occurrence of *Cerosipha gossypii* (GLOV. sensu BÖRNER 1952) on potato in Finland, but some other species is rather in question. There is no certain knowledge regarding the occurrence of *Aphidula nasturtii* (Kalt.) on potato in Finland. Its main feeding plant *Rhamnus cathartica* occurs only to a very limited extent. Of the *Dysaulacorthum* species, *vincae* (Walk.) has been found in glasshouses and *antirrhinii* (Kalt.) has e. g. appeared on potato growing outdoors. There were also wingless males of the last-mentioned species.

In the author's opinion it is possible that some European *Callaphididae* and *Chaitophoridae* aphids are virus vectors of onion yellow dwarf virus. The author establishes that the aphid species *Passerinia fragaefolii* (Cock.) is unable to live over the winter in Finland, but that other aphid species may possibly transfer the virus causing the yellow leaf edge in strawberries.

THE BIOLOGY AND ESPECIALLY THE OVIPOSITION OF THE *SITONA* GERM. *(COL., CURCULIONIDAE)* SPECIES OCCURRING AS PESTS OF GRASSLAND LEGUMES IN FINLAND

Martti Markkula

Some *Sitona* species are important pests of leguminous plants. *S. lineatus* L., *S. hispidulus* Fabr., and *S. cylindricollis* Fåhrs may be mentioned above all. The first-mentioned is an important pest of pea and bean in Europe. In North America significant damage has been caused by *S. hispidulus* on alfalfa and red clover, and by *S. cylindricollis* on sweet clover.

The damage caused annually by *Sitona lineatus* on pea in our country is of importance. We have little knowledge of the destructive characters of other *Sitona* species. The author has established that in the adult stage the following species cause damage of foliage: *S. sulcifrons* Thunb., *S. decipiens* Lindb., *S. flavescens* Marsh., *S. hispidulus* Fabr., *S. lineatus* L., and *S. suturalis* Steph. on red clover; *S. decipiens*, *S. flavescens*, *S. hispidulus*, and *S. lineatus* on alsike and white clover; *S. decipiens* and *S. hispidulus* on alfalfa; *S. lineatus* and *S. decipiens* on sweet clover; and *S. lineatus* on pea and vetch (cf. Markkula 1958). The species have been enumerated according to the commonness of their damage. The author has observed that at least the following species in their larval stage damage the roots of our most important grassland legume, red clover: *S. sulcifrons*, *S. decipiens*, *S. hispidulus*, and *S. flavescens*. There is, so far, no accurate knowledge of the economic importance of the damage.

In our country, in addition to the species established as pests, the following *Sitona* species occur more infrequently: *S. lineellus* Bonsd., *S. puncticollis* Steph., *S. cylindricollis* Fåhrs, *S. ononidis* Sharp., and *S. crinitus* Hbst, making a total of 11 species (Lindberg 1933).

The investigations on *Sitona* species are part of an extensive investigation programme concerning pests of grassland legumes, of which some papers have been published earlier (Markkula 1955, 1957, 1958 and 1959; Markkula and Myllymäki 1957, 1958a, and 1958b; Markkula and Tinnilä 1956). The investigations have been carried out at the Agricultural Research Centre, Department of Pest Investigation (about 16 km north-east of the city of Helsinki), in the years 1957—1958.

6 9788—60

Material and methods

The weevils were generally collected for rearing experiments from the grassland legume cultivations of the Agricultural Research Centre at Tikkurila. In the rearings started in 1957 the weevils were gathered in the same spring. The aim was to choose such specimens which could be estimated from their hairiness and their worn-out scale cover and colour as having emerged the previous summer, and thus as having hibernated once in the adult stage. There is a slight possibility that an error may have been made in determing the age of some of the specimens. For the rearings started in 1958 the weevils were mainly collected in the latter part of the summer of 1957 and recently-emerged specimens were chosen as experimental animals.

The still-living specimens in the rearings of the year 1957 and the specimens collected in the latter part of the same summer for the rearings in 1958 were placed out to hibernate in December 1957. The weevils were placed with red clover leaves in plastic bowls (height 2.5 cm, diameter 6.5 cm) having glass-batiste covers. The bowls were placed upside down in a wooden cage with a bottom of metal net. The cage was filled with plant residues and placed in a hole dug in the ground, so that the sides of the cage and the plastic bowls were nearly at ground-level. A thin layer of plant residues was placed on the plastic bowls. In winter snow fell on the hibernation place, covering it to a total depth of 40—50 cm.

The rearing took place in the insectarium, where the thermal and humidity conditions roughly corresponded to weather conditions in the open air. A female and a male, or in some cases a female only, were placed in a glass tube (length 7 cm, diameter 1.5 cm). The open end of the tube was closed tightly with cotton. The rearing tubes were placed in a wooden cage (Fig. 1), which was put on a table in the insectarium about 1 m from the floor. The cage was protected against sunshine with glass-batiste cloth.

A fresh leaf or leaflet of the experimental plant was placed in each rearing tube as food for the weevils. The rearing tubes were inspected every day about the same time in the morning and the number of eggs was counted and new food was put in the tubes. The leaves generally remained fresh during the whole day, but during the hot and dry period in the middle of the summer they were somewhat withered when the new food was put in the tubes. The food sufficed the weevils well. In similar experiments with *Sitona lineatus* ANDERSEN (1931) established that the weevils live well in glass bowls when given fresh food once a day.

The effect of food plants on the number of eggs was investigated by placing the weevils from one part of the rearings on different food plants immediately the egg-laying period commenced. They were then fed there



Fig. 1. Rearing tubes where the egg-laying rearings were tended. Photo V. Kanervo.

during the whole of the oviposition period. In other rearings one part of the weevils was transferred to another food plant for 10 days in the middle of the oviposition period, and the other part continued feeding on the original food plant. Red clover *(Trifolium pratense* L.), alsike clover *(T. hybridum* L.), white clover *(T. repens* L.), alfalfa *(Medicago sativa* L.), yellow sweet clover *(Melilotus officinalis* (L.) Desk.), field pea *(Pisum sativum* L.), and meadow pea *(Lathyrus pratensis* L.) were used as food plants in the experiments.

To clarify the incubation period newly-laid eggs were put in glass tubes. A fresh red clover leaf was generally put in the tubes once a day, to preserve the humidity. The total developmental period was studied by placing recently-laid eggs in the earth near the basal parts of the legumes planted in flower pots, and by following the development of these eggs and the appearance of the adults.

Parallel observations were made in the field. The egg-laying of different species and the appearance of adults of the new generation were followed, and larval stages were looked for in the roots of legumes. At times in the summer and autumn females were taken from the cultivations of grassland legumes and placed in the rearing tubes in the insectarium in order to establish the continuation of oviposition in the field.

The mean temperatures during the years of the investigation were as follows (1957 : 1958): in April 1.6 : 1.0, in May 8.8 : 8.2, in June 12.5 : 13.4, in July 17.7 : 15.2, in August 15.3 : 14.4, in September 9.7 : 10.4, in October 5.8 : 6.3, in November 1.0 : 3.3, and in December — 2.2: — 6.3.

The main features of the biology

The life history of *Sitona lineatus* and also that of *S. hispidulus* are rather well-known in some European countries and in North America. The biology of other species is incompletely known. There is very little information in literature concerning the species *S. decipiens* and *S. suturalis.*

S. sulcifrons, *S. hispidulus*, *S. decipiens*, and *S. flavescens* occur during the whole of the growth period in clover leys, where they also hibernate. In our country *S. lineatus* lives mainly on an annual legume, the pea, in the summer. After the withering and cutting of the pea the weevils move in the latter part of the summer and in autumn to clover leys above all, where they also hibernate. Next spring, when the pea-seedlings appear, they move back to the pea. Similar moving has also been generally established abroad (e. g. ANDERSEN 1931). According to my observations some specimens seem to remain on red clover for the whole summer. Of the species mentioned here *S. lineatus* is most inclined to fly. *S. suturalis* lives mainly on meadow pea in our country, but the species has also been found on red clover leys during the whole season.

Oviposition. In our country the emergence of *Sitona* species takes place chiefly in August and the weevils do not begin to lay eggs until the next spring. In some of the more southern countries it has been established that *S. hispidulus*, *S. sulcifrons*, and *S. flavescens* already begin to lay eggs in the autumn of their emergence year. The starting of oviposition in spring naturally varies in different countries and is earlier in more southern countries than in Finland. In the years of investigation oviposition began about mid-May and it was clearly later in *S. lineatus* than in other species, i. e. starting at the end of May or at the beginning of June. The length of the oviposition period is very different in various species. In some species it ends in July and in others it continues until late autumn: i. e. October—November.

The location of eggs. In some earlier investigations concerning *S. lineatus* (BARANOV 1914 and DOBRODEEV 1915) it is reported that the species lays its eggs on the earth, mostly around the basal parts of plants. ANDERSEN (1931) has, however, established that the females do not select any particular place for laying their eggs, but oviposite at the spot where they happen to be at the time. This seems to be true concerning all the *Sitona* species investigated here. In rearings they laid eggs on the leaves of their food plant, on the walls of the glass tube, and on the cotton which covered the opening of the tube.

Because of its damp surface the newly-laid egg is generally lightly fastened on its base and is loosened just by slight shaking or touching. The eggs of some species (*S. decipiens* and *S. flavescens*) are light yellow at first, whereas others (*S. sulcifrons*, *S. hispidulus*, *S. lineatus*, and *S. suturalis*) have nearly white eggs, but the viable eggs become quite black in one or more days, depending on the temperature. A black egg no longer remains fastened on its base. In the field the eggs are found mainly on the ground, to which those laid on plants quickly fall, e. g., when the wind shakes the leaves, or on account of the rain. This has also been established by ANDERSEN (1931) in his investigations on *S. lineatus*.

Incubation period. There were no great differences between the incubation periods of the species investigated. The incubation period of the biggest species, *S. flavescens* seems, however, to be somewhat longer than in other species. At the beginning of oviposition (May 16—18th, 1958) the developmental period of the eggs of different species was approx. 29—32 days (mean temp. 11.5—12°C) and in eggs oviposited more than a month later (June 26—28th) it was approx. 21—26 days (17—17.5°C) (Table 1). There are some notes in literature on the incubation period of *Sitona* species, but there is no information of the temperature. According to JACKSON (1921), the incubation period of *S. sulcifrons* is three weeks and according to FOLSOM (1909) that of *S. flavescens* is 13—32 days. The following notes have been made of the incubation period of *S. hispidulus:* 6—9 days (MARSHALL & WILBUR 1934), 13 days (WILDERMUTH 1910), 9—32 days (GROSSHEIM 1928), 13—35 days (HUDSON 1925), and three weeks in summer and 150—200 days in winter (UNDERHILL et al. 1955).

The hatching percentage of eggs varied from 61—90 % and seemed to be smaller at a lower temperature (11.5—12°C) than at a higher one (17—17.5°C).

The total developmental period. In the case of eggs laid in spring and at the beginning of the summer the adults emerged in the same year, whereas larvae or pupae which developed from eggs laid in the middle of the summer or later hibernated, and the adults did not appear for about a year. E. g. the eggs of *S. sulcifrons* which were put in rearings at the end of June 1957, developed into adults in the autumn of the same year. The average total developmental period was 77 days (27 adults) and the shortest 70 days. The total developmental period of *S. flavescens* was longer. The eggs of this latter species, when placed in rearings at the time as mentioned above, did not emerge until the following year.

In spite of a rather high hatching percentage, generally 10 % at most, and usually only 2—3 %, of the eggs of various species developed to adults in rearings. The destruction was thus very noticeable. It seems that newly-

Table 1. The incubation period of some *Sitona* species.

Species	Temperature °C	Egg-laying period, days		Number of eggs
		Limits	Average	
S. hispidulus	11.5—12.0	27—33	29	27
S. decipiens	»	28—33	29	46
S. sulcifrons	»	27—35	30	40
S. flavescens	»	27—38	32	39
S. decipiens	17.0—17.5	18—26	22	8
S. sulcifrons	»	20—22	21	9
S. flavescens	»	23—29	26	20

hatched larvae encounter the greatest destruction when they move from the surface of the earth to the roots of plants in their search for food. During this time the larvae of *Sitona regensteinensis* Hbst also suffer great destruction (SCHERF 1958).

Hibernation. SCHNELL (1955) reports that *S. lineatus* not only overwinters as an adult, but also as a larval stage. GRIGOROV (1956) states, that *S. hispidulus* hibernates as an adult, as a young larva, and as an egg, and BIGGER (1930), JACKSON (1922) and UNDERHILL et al. (1955) mention this species as hibernating as an adult and as an egg. According to FOLSOM (1909), *S. flavescens* overwinters as an adult and in larval and pupal stages while according to GRIGOROV (1956) it overwinters as an adult, as a young larva and as an egg. *S. sulcifrons* hibernates as an adult and as an egg (JACKSON op. c.), and as larvae of all ages (GRIGOROV op. c.). There are no notes in literature of the hibernation of the other species under investigation here.

The author has observed that in our country the following species hibernate not only as adults, but also in larval and pupal stages: *S. hispidulus*, *S. sulcifrons*, *S. decipiens*, *S. lineatus*, and *S. flavescens*. Possibly *S. suturalis* also overwinters in larval and pupal stages, but it has not been sufficiently investigated.

In our country *S. hispidulus*, *S. sulcifrons*, and *S. flavescens* lay their eggs so late in autumn, even in October—November, that these have no time to hatch before winter. The author has not investigated whether the eggs preserve their capacity of development over the winter, but because this has been established in some other countries, it seems probable that these species can also hibernate in the egg stage in our country.

In investigations carried out abroad it has been established that *Sitona* species hibernate as adults only once. In the countries where some species begin to lay eggs by the autumn of their emergence year, they generally lay eggs the next year, too. In Finland *S. sulcifrons*, *S. decipiens*, *S. flavescens*, *S. hispidulus*, and *S. lineatus* hibernate twice as adults and also lay eggs for two summers. No observations have been made of *S. suturalis*. Evidently the rather low temperature prevailing in our country and the short summer result in a lower consumption of the life potential than in more southern countries, where the earlier investigations were made, thus enabling longer life, hibernation twice as adults, and egg-laying for two summers. During the overwintering approximately a third of the adults of different species died in the rearing experiments. The winter survival of *S. hispidulus* adults was the best, and that of *S. lineatus* adults the worst.

The lifetime of the adults of each species varies considerably. Some die early in the egg-laying year and the lifetime remains under one year. The majority of females in the rearings, though only about one-half in *S. hispidulus*, died in the summer or in the autumn during their

first year of oviposition, and thus their lifetime was about one year or one year and 1—3 months. A part died during the second hibernation or early in the following spring. Only a third of the *S. hispidulus* females remained in the second year of oviposition, and there were still fewer females of other species. The longest lifetime established for females in the adult stage were: *S. decipiens* 22—23 months, *S. lineatus* 23 months, *S. flavescens* 24 months, *S. hispidulus* 24—25 months, and *S. sulcifrons* 27 months. It was observed that *S. suturalis* lived at least one year in the adult stage. The rearings were not tended for a longer period than this.

The males generally died somewhat earlier than the females, but the lifetime of some males was, however, considerably long. Males which lived two years in the adult stages were from the following species: *S. decipiens*, *S. flavescens*, *S. hispidulus*, and *S. sulcifrons*. In literature it is reported that *Sitona* species live at most a little over a year in the adult stage.

Copulation was observed in all the *Sitona* species investigated. *S. decipiens* was found most often in copulation and *S. hispidulus* most seldom. All the species copulated most before the start of oviposition and in its beginning phase, but sometimes copulation was also established later during the oviposition time. The same pairs copulated many times during the oviposition period. Copulation can last many hours. The females of all the species were able to lay viable eggs during their whole egg-laying period, although they had had an opportunity to copulate only before its start. In 1958 *S. sulcifrons*, *S. hispidulus*, *S. flavescens*, and *S. decipiens* which had copulated during their first oviposition year (1957) were able to lay viable eggs without copulation after overwintering.

The number of generations. *Sitona* species have one generation a year in all the countries where investigations have been carried out. Webster (1915) thinks, however, that *S. hispidulus* has two generations a year in more southern countries, but this has not been confirmed later. In Finland, too, the *Sitona* species have one generation a year, though a considerable number of each species have a biennial generation period. When the eggs are laid in the middle of the summer, in the latter part of summer, or in autumn in any year, the adults emerge the next year and do not begin to lay eggs until the spring of the following year.

Egg-laying period

There are several notes in literature of the egg-laying period of *S. lineatus* and *S. hispidulus* only, whereas there is no information of the egg-laying period of *S. decipiens* and *S. suturalis*.

It is reported that, as here, *S. lineatus* does not start its egg-laying until the spring following the emergence year. In Germany (ANDERSEN 1931), South Russia (GROSSHEIM 1928), and in England (JACKSON 1921) its oviposition begins in April, and in Bulgaria (GRIGOROV 1956) it begins in mid-March. The egg-laying period lasts from a few weeks to four months (BRAMMANIS 1932, GRIGOROV 1956, GROSSHEIM 1928, and JACKSON 1921).

Unlike in Finland *S. hispidulus* starts its egg-laying in England (JACKSON 1922), in U. S. A. (BIGGER 1930, MARSHALL & WILBUR 1934, UNDERHILL et al. 1955, and HANSEN & DORSEY 1957), and in Bulgaria (GRIGOROV 1956) by the autumn of its emergence year. After overwintering the females lay eggs the next spring, but do not lay any more in the autumn in these countries. E. g., in Bulgaria the species lays its eggs from the latter part of September to the end of December, and the next spring from the beginning of March to the end of May (GRIGOROV op. c.).

S. flavescens lays its eggs both in spring and in autumn (GROSSHEIM 1928 and GRIGOROV 1956). According to GRIGOROV (op. c.), the females begin to lay their eggs in the autumn of their emergence year. *S. sulcifrons* also lays its eggs in England during its emergence year (JACKSON 1922). In Finland these, as well as other *Sitona* species, do not start to lay eggs until they have hibernated in the adult stage.

The oviposition of other *Sitona* species, except for *S. lineatus*, seems to begin at rather the same time in our country. In the spring of 1958 the egg-laying of females which had hibernated once in the adult stage began as follows: May 18th *S. sulcifrons* and *S. hispidulus*, May 22th *S. flavescens*, May 23th *S. decipiens*, and not until June 6th *S. lineatus*. In rearings all the females of the first four species mentioned above oviposited on May 25th—27th, while *S. lineatus* oviposited on June 12th (Fig. 2). The oviposition began at the same time in the field. There is no exact knowledge of the start of egg-laying in *S. suturalis*. The first specimens were not put in rearings until May 26th and after two days there were eggs in the rearing tubes. Thus *S. suturalis* clearly started its egg-laying before *S. lineatus*, probably at the same time as the other species.

Because of warm weather the egg-laying clearly began earlier in 1957 than in 1958. In 1957 the rearings were started on May 15th—21st, when the egg-laying was already in full swing (Fig. 2). On comparing the temperatures of May in both summers, it can be assumed that the oviposition of some specimens had already begun about May 11th. According to observations, however, the main part of the females began to lay eggs on May 13th—14th, when rather many feeding marks on the leaves of clover were visible in the field.

In 1958 the egg-laying of females which had hibernated twice in the adult stage started at approximately the same time, or to some extent

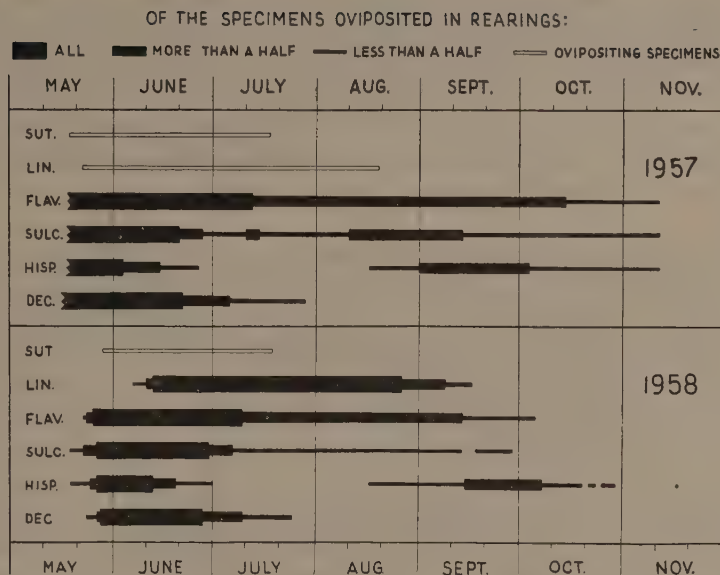


Fig. 2. The egg-laying period of *Sitona* species in the years 1957—1958. The food plant of *S. suturalis* is meadow pea, that of *S. lineatus* is pea, and that of other species red clover. The rearings in 1957 were started some days after the egg-laying period. The egg-laying of *S. sulcifrons*, *S. flavescens*, *S. hispidulus*, and *S. decipiens* began chiefly on May 13th—14th in 1957. Orig.

a little earlier, than in females which had hibernated once. A *S. flavescens* female began to lay eggs on May 17th and a *S. lineatus* female on May 21st. Before the start of the actual egg-laying period in 1958, some of the twice-hibernated *S. hispidulus* and *S. flavescens* females had already each laid one egg on May 4th—6th. These specimens had already oviposited late in November of the previous year. Evidently at that time some of the eggs had remained unlaid, because of the decreasing temperature, and these came out early in spring immediately the vital functions of the females started.

The egg-laying period varied in length not only in different species, but also in different specimens from each species. The individual egg-laying periods appear in some detail in the tables presented further on. The oviposition period was relatively short and one-periodic in the following species: *S. decipiens*, *S. suturalis*, and *S. lineatus*. One-periodic means here that the females generally laid eggs on all the days of their egg-laying period and that there were at most a few successive days during the egg-laying period when the female did not oviposite. The oviposition period of *S. sulcifrons* and *S. flavescens* was longer than in other species. The egg-laying

period of some females of these species was one-periodic. In other females the oviposition was divided into two or more periods, as there were one or more pauses during the mid- and end phase of the egg-laying period which lasted from one week to 1 ½ months, in spite of the fact that the temperature was suitable for oviposition. *S. hispidulus* differed clearly from other species. Its egg-laying period during the first egg-laying year was divided into two clearly separated periods: spring and autumn oviposition periods.

The egg-laying period of each female during its first oviposition year was similar in the main features in both years. The most noticeable difference was that the oviposition period of *S. sulcifrons* and *S. flavescens* was one or 1 ½ months shorter in 1958 than in the previous year (Fig. 2). The pauses in the egg-laying of *S. sulcifrons* occurred at different times in 1958 to such degree that in August—September there was no longer over one half of the females laying eggs at the same time, as in the previous year (Fig. 2).

In the second oviposition year there were differences in the egg-laying periods of some species compared with the first oviposition year. This, as well as the effect of the food plant on the oviposition periods, is more accurately reported in the following, when the egg-laying period of *Sitona* species in the two summers of investigation is described in more detail.

The one-periodic oviposition

Sitona decipiens. The egg-laying started about mid-May and finished in the last females at the end of July. In the first egg-laying year the oviposition period generally lasted 1 ½—2 months, in some females 2 ½ months or a little more. The egg-laying period was clearly one-periodic. In the second year of oviposition it seemed to be noticeably shorter than in the first year. Red and alsike clover and alfalfa were used as food plants in the experiments and the egg-laying period seemed to be almost as long in all three.

Sitona lineatus. The oviposition began at the end of May or beginning of June, and ended in the last females, when pea was the food plant, in mid-September. In the first year of oviposition the egg-laying period generally lasted nearly 3 months, and in some females almost 3 ½ months, and it was clearly one-periodic. There were only very few such days in the oviposition period when the females did not lay eggs. On sweet clover the oviposition period seemed to be somewhat shorter than on pea. On red clover it was noticeably shorter, generally lasting only 10—20 days, but in some specimens it lasted about 2 months, however.

Sitona suturalis. The egg-laying seemed to begin in the middle or at the end of May. On meadow pea the oviposition took 1—2 months and ended in mid-July. On red clover it lasted less than one month. The egg-laying period was clearly one-periodic.

The one-, two- or many-periodic oviposition

Sitona flavescens. The egg-laying started about mid-May and ended in the last females in October—November. In the first year of oviposition the egg-laying period generally lasted 3 ½—5 months, but in some specimens it took 6 months. In the majority of the females it was one-periodic. In some of the specimens there were one or more pauses of oviposition, lasting from one week to 1 ½ months, in the middle and at the end of the summer. The egg-laying period has thus become two- or many-periodic in these cases. During the pauses the females fed and moved as in their actual egg-laying period. In the second year of oviposition the egg-laying period seemed to be shorter than in the first year. Red, alsike and white clover were used as the food plants in the experiments. There were no distinct differences between these plants.

Sitona sulcifrons. The oviposition started about mid-May and continued in the last females to the end of September, and even to the beginning of October. The egg-laying period generally lasted 3—4 months, but in some females it lasted 6 months. A minority of specimens had a one-periodic egg-laying period. The majority had one or more pauses, lasting from one week to 1 ½ months, in the middle and at the end of the summer. During these times the females fed and moved in the same way as in their actual oviposition period. The egg-laying period of the species much resembled that of *S. flavescens.* The one-periodic egg-laying was, however, more common in the last-mentioned. In the second year of oviposition the egg-laying period seemed to be as long as in the first year. In these experiments red and alsike clover were used as the food plants and there did not seem to be any distinct differences between them. When the females from these plants were transferred to pea, they laid eggs for four days at most, and when transferred to alfalfa the oviposition lasted for two weeks.

The two-periodic oviposition

Sitona hispidulus. This differed from other species as the egg-laying period in the first year of oviposition was clearly divided into two, namely, the spring and autumn egg-laying periods. A minority of females had only

the spring egg-laying period in their first year of oviposition. The egg-laying began about mid-May and the spring egg-laying period ended about June—July. During the spring egg-laying period the majority of females oviposited for 3 weeks—1 months, some specimens for 1 ½ months. After this there was a pause of oviposition for 1 ½—3 months, during the warmest time of the summer. During this time both the females and the males ate very little and moved slowly and seldom, too. They were without food for many days in succession. During the pause of oviposition the species thus behaved in a different way from *S. flavescens* and *S. sulcifrons*. A part of the specimens started its autumn oviposition in mid-August and the majority at the end of August or at the beginning of September. The autumn egg-laying period was generally longer than the spring egg-laying period, most usually taking 1 month—1 ½ months. The oviposition of the females laying eggs latest did not end until November. In the second year of oviposition the species had only one period of oviposition, which occurred at the same time as the spring egg-laying period in the first year of oviposition, but was noticeably longer. Red clover was used as the food plant in the experiments.

The number of eggs and its dependence on food plants

Sitona decipiens Lindb.

Newly-emerged weevils were collected in the latter part of the summer of 1957 for the rearings in 1958. They hibernated in joint rearing and were placed in rearing tubes on May 3rd 1958. The egg-laying began 20—24 days later. Red clover was used as food. The results appear in Table 2 and Figure 3.

Table 2. The egg-laying of *Sitona decipiens* on red clover in 1958.

No. of female	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	609	56	10.9	30
2	559	44	12.7	33
3	402	50	8.0	25
4	279	63	4.4	14
5	262	33	7.9	18
6	212	41	5.2	15
7	203	52	3.9	16
8	178	42	4.2	14
9	166	41	4.0	17
Average	319	47	6.8	22

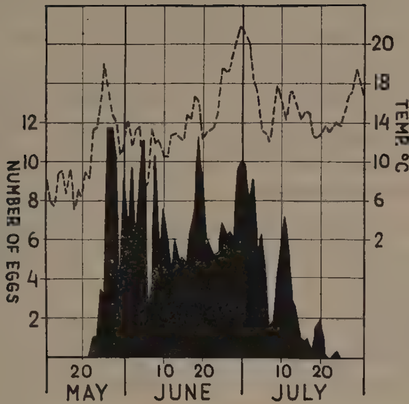


Fig. 3. The egg-laying of *Sitona decipiens* on red clover in 1958. The daily number of eggs as an average of nine females, and the daily mean temperature. Orig.

The temperature noticeably affected the daily number of eggs of *S. decipiens*, as well that of other *Sitona* species, too, as can be seen in Figure 3 and in other figures presented later. In all *Sitona* species the effect of the changes of temperature appeared immediately, during the same days, as Andersen (1931 and 1934) has already stated in *S. lineatus*. On examining the figures it must be taken into consideration that the average number of eggs was recorded on inspection each day and that the majority of the eggs had generally been laid on the day before the inspection day.

In 1957 the effect of different plants on the number of eggs was investigated. Weevils which had hibernated once were collected from alsike clover in the spring of 1957. The rearings of specimens placed on red clover were started on May 21st and the others on May 16th. The egg-laying had evidently already begun in the field on May 13th. The results are to be seen in Table 3 and Figure 4.

Table 3. The egg-laying of *Sitona decipiens* in 1957 on red and alsike clover and in rearings where the specimens were on alsike clover except for 10 days (June 5th—15th) on alfalfa.

No. of female	Red clover				Alsike clover				Alsike clover for 10 days alfalfa			
	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	270	53	5.1	13	335	73	4.6	11	278	57	4.9	11
2	265	49	5.4	15	293	62	4.7	15	273	42	6.5	17
3	253	44	5.8	16	240	54	4.4	13	239	49	4.9	18
4	223	45	5.0	11	184	47	3.9	11	232	46	5.0	15
5	110	47	2.3	8	160	39	4.1	10	—	—	—	—
Average	224	48	4.7	13	243	55	4.3	12	256	49	5.3	15

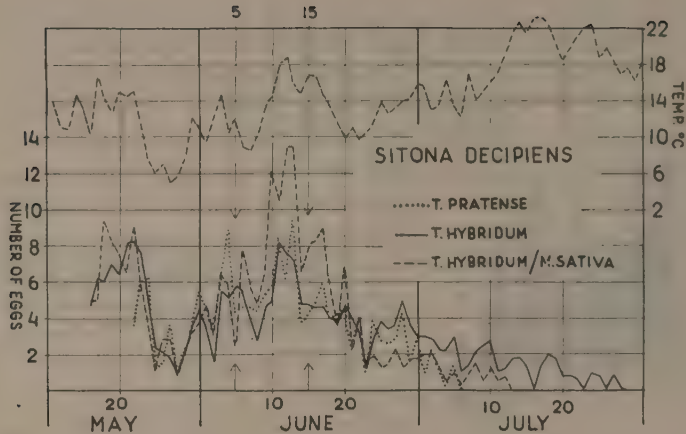


Fig. 4. The egg-laying of *Sitona decipiens* in 1957 on red clover, on alsike clover and in a rearing where the specimens lived on alsike clover except for 10 days (June 5th—15th) on alfalfa. The daily number of eggs in each group as an average of five females. The daily mean temperature. Orig.

The number of eggs on red clover seemed to be almost equally great in both years of investigation. It must be taken into consideration that in 1957 the rearings were started only 3—8 days after the start of oviposition, which may have meant a shortage of 15—40 eggs per female (Table 3). On red and alsike clover the number of eggs was almost equally great. The transference of females from alsike clover to alfalfa for 10 days seemed to increase considerably the number of eggs laid at the time of transference and this effect continued some days after the females were transferred back to alsike clover (Fig. 4). This after-effect agrees well with the fact that in the hunger rearings the females of different *Sitona* species generally oviposited for 3 days after the food had been taken away. Likewise, the females which had been without food for about one week did not begin to lay eggs until the third or fourth day after they had been receiving food every day.

The transference from alsike clover to alfalfa for 10 days did not seem to have any great effect on the total number of eggs (Table 3). The experiments indicate, however, that the total number of eggs of the females living the whole egg-laying period on alfalfa might be greater than the total number of eggs of the females living on alsike and red clover. Wagn (1954) reports that in Denmark (in Virumgaard) *S. decipiens* is found to be more numerous on alfalfa than other *Sitona* species, but it also occurs on red and white clover, although less.

Three specimens of the females which laid eggs in 1957 hibernated and began to lay eggs for a second time in the spring of 1958. Their number of eggs was 183, 87 and 70, and the oviposition periods lasted 34, 22, and 26 days respectively. The female which laid 87 eggs in 22 days had oviposited 270 eggs in the previous year, when the egg-laying period lasted 53 days. The other two females were transferred to joint rearing at the end of the summer of 1957 and therefore there is no knowledge of their number of eggs. The number of eggs of all the three females in the second year of oviposition was, however, clearly smaller than the average number of eggs in the first oviposition year, and the egg-laying period was shorter (Table 3).

There are no notes in literature of the egg-laying of *S. decipiens*. On the other hand, *S. crinitus*, which very much resembles *S. decipiens* in appearance, has been rather considerably investigated. The information presented in literature regarding the number of eggs and the egg-laying period of *S. crinitus* (e. g. Grossheim 1928, Sakharov et al. 1934, and Ulaskevich 1935) corresponds rather exactly with the results obtained with *S. decipiens* in this investigation.

Sitona lineatus L.

For the rearings in the year 1958 newly-emerged weevils were collected from red clover at the end of the summer of 1957. They overwintered in joint rearing and were put in rearing tubes on red clover on May 3rd, 1958. After May 21st, four females were given pea as food and four females continued to be fed on red clover. The egg-laying started on June 6th—13th. The results of rearings are presented in Table 4.

On June 22nd, 1958, adults which had hibernated once were collected from sweet clover. They were immediately placed in rearing tubes. One part of the specimens was given red clover as food, one part sweet clover

Table 4. The egg-laying of *Sitona lineatus* on pea and red clover in 1958. The specimens were collected from red clover in the latter part of the summer of 1957.

No. of female	Pea				Red clover			
	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	946	85	11.9	31	252	69	3.7	17
2	671	64	10.5	38	13	7	1.9	6
3	568	30	18.9	47	3	19	0.2	1
4	519	29	17.9	46	2	15	0.1	1
Average	676	52	14.6	41	102	28	1.5	6

and one part pea. The females had evidently had time to lay eggs in the field for as much as two weeks before the start of the rearings. The results are to be seen in Table 5 and in Figure 5.

In 1957 specimens which had hibernated once were likewise fed both on red clover and pea. The material was small and a part of the specimens was taken for the rearings rather late in the middle of the egg-laying period. The results correspond with the results of rearings in 1958. One rearing in particular is worth noticing. In this a female, taken on June 4th, was fed on both red clover and on pea, for alternating periods of 10 days. The number of eggs in the 10-day periods was as follows: on red clover 5, 18, and 8 and on pea 100, 184, and 95.

The number of the eggs of *S. lineatus* is greater than that of other *Sitona* species. As the rearings in 1958 were started in the middle of the egg-laying period, to obtain the real total number about 200 eggs must be added to the number of eggs of the females living on pea and sweet clover presented in Table 4. The number of eggs of *S. lineatus* in the rearings by ANDERSEN (1931 and 1934) was equally great on bean as on pea and sweet clover in this investigation: in 1928 nine females laid 324—2 403 eggs, in 1929 five

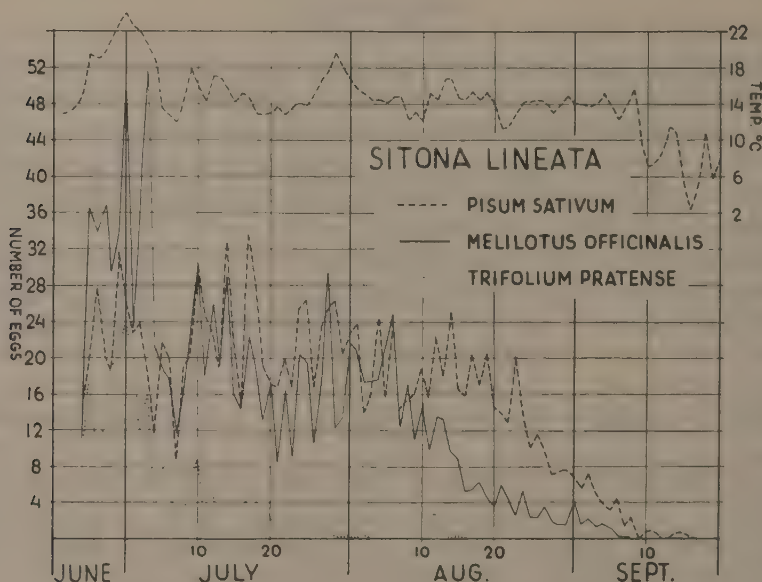


Fig. 5. The egg-laying of *Sitona lineatus* on pea, sweet clover and red clover in 1958. The daily number of eggs in the groups living on pea and sweet clover as an average of five females each, and in a group living on red clover as an average of seven females. The daily mean temperature. Orig.

Table 5. The egg-laying of *Sitona lineatus* on pea, sweet clover and red clover in 1958. The specimens were collected from sweet clover in the latter part of the summer of 1958.

No. of female	Pea				Sweet clover				Red clover			
	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	2 325	80	29.1	59	1 540	76	20.3	58	525	40	13.1	35
2	1 669	85	19.6	56	1 347	74	18.2	57	401	53	7.6	35
3	1 072	72	14.9	39	1 048	54	19.4	76	331	51	7.4	39
4	949	84	11.9	30	1 013	54	18.7	59	135	11	12.3	30
5	691	64	10.8	26	837	59	14.2	43	124	16	7.8	42
6	—	—	—	—	—	—	—	—	110	10	11.0	16
7	—	—	—	—	—	—	—	—	58	12	4.8	12
Average	1 341	77	17.2	42	1 157	63	18.2	59	241	28	9.1	27

females laid 182—1 765 eggs, in 1930 thirteen females laid 628—2 253 eggs, and in 1931 nine females laid 510—2 403 eggs. Others who have investigated *S. lineatus* (Baranov 1914, Jackson 1921, Grossheim 1928, Brammanis 1932, Sakharov et. al. 1934, and Grigorov 1956) have also obtained approximately corresponding results with a smaller material.

The number of eggs on red clover was only $^1/_6$—$^1/_5$ of the number laid on pea and sweet clover, and the average egg-laying period was $^1/_3$—$^1/_2$. In the rearings by Andersen (1934) the average number of eggs of nine females was 1 570 on bean and 401 on red clover. The oviposition of females transferred to lupine very soon ended in the experiments.

The number of eggs of different females varied greatly on red clover, as is to be seen in Tables 4 and 5. This was also established in the rearings of the year 1957. Thus some of the *S. lineatus* females seemed to be able to breed rather numerously on red clover, whereas other females laid very few eggs, although they, too, ate a considerable quantity of red clover. A part of the *S. lineatus* specimens seemed to remain on red clover for the whole summer, though the majority moved on to annual legumes in spring. Possibly more such specimens which are able to make good use of red clover as food and to lay plenty of eggs on it remain on it. Thus it is possible that a separate population of *S. lineatus* living on red clover may gradually originate.

The females collected from red clover at the end of the summer of 1957 laid noticeably fewer eggs both on red clover and on pea, producing only about half the amount laid by the females collected from sweet clover at the beginning of the summer of 1958 (Tables 4 and 5). This may depend on the fact that the food already received before the beginning of the egg-laying period affects the number of eggs. The females collected from sweet clover had had the opportunity of using sweet clover as their food in the

autumn of 1957 and the spring of 1958, whereas the females collected from red clover had had, during the same time, to live on red clover, which is less suitable as food.

A female which had laid eggs in the rearings of 1957 hibernated a second time and started to lay eggs in the summer of 1958. Its oviposition began on May 28th, or nine days earlier than in the first females which had hibernated once. The female mentioned above laid 178 eggs in 1957 and 457 eggs in 1958, but the numbers of eggs are not comparable because the female received pea for food for 10 days during its oviposition period in 1957 and for 4 weeks in 1958. The rearing shows, however, that *S. lineatus* is able to hibernate twice in Finland and can also lay eggs for two summers.

Sitona suturalis Steph.

The weevils for the rearings in 1958 were collected on June 6th, 1958, from an old red clover ley growing with plenty of meadow pea in the commune of Kaarina in south-west Finland. Evidently the weevils had lived on the last-mentioned plant. The females were immediately put in rearing tubes, four on red clover and three on meadow pea, and the oviposition began on the same day. The results of the rearings are presented in Table 6 and Figure 6.

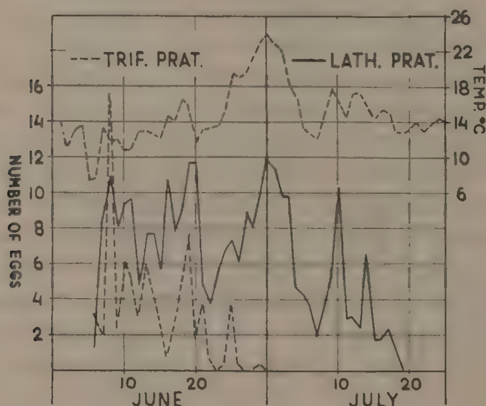


Fig. 6. The egg-laying of *Sitona suturalis* on meadow pea and red clover in 1958. The daily number of eggs in a group living on meadow pea as an average of three females, and in a group living on red clover as an average of four females. The daily mean temperature. Orig.

The table does not given a completely correct comprehension of the number of eggs, because the oviposition had already started before the females were put in the rearings, probably having begun at the same time as in most other *Sitona* species.

In 1957 some specimens were reared both on red clover and on meadow pea. As the majority of the females were taken for the rearings at different

Table 6. The egg-laying of *Sitona suturalis* on red clover and meadow pea in 1958.

No. of female	Red clover				Meadow pea			
	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	151	24	6.3	23	568	42	13.5	36
2	78	27	2.9	8	145	20	7.3	14
3	67	12	5.6	22	134	22	6.1	13
4	13	8	1.6	4	—	—	—	—
Average	77	18	4.1	14	282	28	9.0	21

times in the middle of the egg-laying period their number of eggs remained rather low, and therefore it is not possible to compare the numbers of eggs with each other. The results, however, show a similar trend as those from 1958.

As there is no information in literature of the number of eggs and of the egg-laying period, results obtained even with small material are considered worth mentioning. The rearings indicate that *S. suturalis* lays eggs both on meadow pea and on red clover, and that the number of eggs seems to be greater on the first-mentioned plant.

Trifolium sp., *Lathyrus* sp., and *Vicia* sp. are reported in literature (Obrtel 1955) as food plants of the species. In our country the species lives in considerable number on meadow pea and less numerously on red clover.

Sitona flavescens Marsh.

Newly-emerged weevils were collected from red clover at the end of the summer of 1957 for the rearings in 1958. They hibernated in joint rearing and were placed in the rearing tubes on red clover on May 3rd, 1958. The oviposition began on May 23rd—26th. The results are to be seen in Table 7 and Figure 7.

Table 7. The egg-laying of *Sitona flavescens* on red clover in 1958.

No. of female	Number of eggs	Egg-laying period, days, with pauses	Average number of eggs per day	Egg-laying period, days, without pauses	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	852	137	6.2	137	6.2	25
2	802	114	7.0	114	7.0	28
3	462	48	9.6	48	9.6	27
4	439	125	3.5	82	5.4	19
5	265	126	2.1	64	4.1	21
6	231	34	6.8	34	6.8	12
7	205	27	7.6	27	7.6	22
Average	465	87	6.1	72	6.7	22

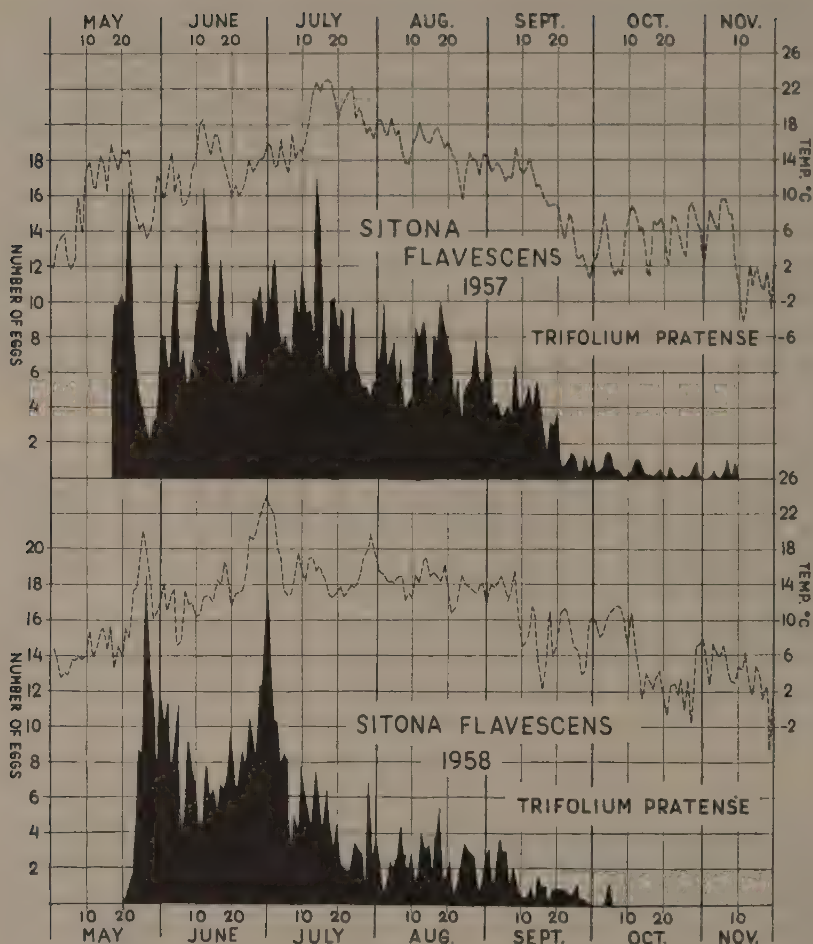


Fig. 7. The egg-laying of *Sitona flavescens* on red clover in the years 1957—1958. The daily number of eggs as an average of seven females in 1957, and as an average of six females in 1958. The daily mean temperature. Orig.

For the rearings in the year 1957 weevils which had hibernated once were collected on May 17th. They were put directly into the rearing tubes on red clover. Because the effect of food plant on the number of eggs was also being investigated in the rearings, three females were fed on red clover during their total egg-laying period, and three more females were transferred to white clover for 10 days in the middle of their egg-laying period. The results are presented in Table 8 and in Figure 7. It cannot be stated according

to this small material that the transference to white clover had had any effect. In the rearings of 1957 there was also one female taken from alsike clover on May 15th, which was then fed on alsike clover, too. During its oviposition period of 96 days it laid 1 014 eggs or approximately 10.6 eggs per day. The greatest daily number of eggs was 19.

Table 8. The egg-laying of *Sitona flavescens* on red clover in 1957. Specimens Nos. 1, 3, and 4 lived on red clover except for 10 days (June 26th—July 7th) on white clover.

No. of female	Number of eggs	Egg-laying period, days, with pauses	Average number of eggs per day	Egg-laying period, days, without pauses	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	1 390	175	7.9	175	7.9	25
2	1 128	155	7.3	155	7.3	22
3	760	140	5.4	140	5.4	21
4	683	146	4.7	146	4.7	15
5	591	175	3.3	168	3.5	18
6	551	69	8.0	62	8.9	27
Average	851	143	6.1	141	6.3	22

The rearings indicate that *S. flavescens* lays its eggs on red, alsike, and white clover, and that there are evidently at least no great differences in the number of eggs on these plants. There is no information in literature of the number of eggs of the species. Red, alsike, and white clover are reported as its food plant (Folsom 1909, Wildermuth 1910, and Schnell 1955).

In the rearings of 1958 the number of eggs seems to have been smaller than in the previous year. As the average number of eggs a day was nearly the same for both years, the difference seems to depend only upon the shorter egg-laying period.

Two of the females in the rearings in 1957, Nos. 1 and 2 (Table 8), hibernated and started to lay eggs for the second time in 1958. The number of eggs was 461 and 547 respectively, the egg-laying period lasted 60 and 87 days, the average daily number of eggs was 7.7 and 6.3 and the greatest daily number of eggs 26 and 23. In the second egg-laying year the number of eggs was thus less than half the amount laid in the first year, and the length of the egg-laying period was also about half.

Sitona sulcifrons Thunb.

For the rearings in 1958 newly-emerged weevils were collected from red clover in the latter part of the summer of 1957. They hibernated in joint rearing and were put in the rearing tubes on red clover on May 3rd. The oviposition started on May 19th—27th. The results are presented in Table 9 and Figure 8.

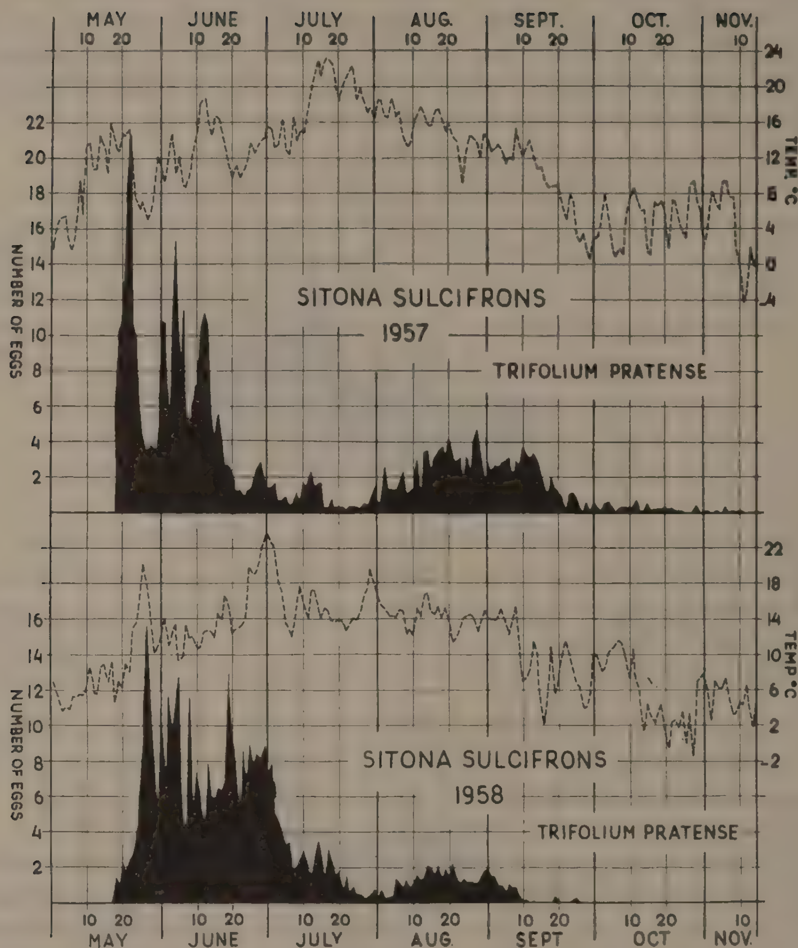


Fig. 8. The egg-laying of *Sitona sulcifrons* on red clover in the years 1957—1958. The daily number of eggs as an average of 16 females in both years, and the daily mean temperature. Orig.

For the rearings in 1957 adults which had overwintered once were gathered on May 17th from red clover. They were placed directly into the rearing tubes and red clover was given as food. On June 5th the females were divided into groups of four specimens and each group received different food for 10 days: one group continued with red clover, other groups were given alsike clover, pea or alfalfa. After June 15th they all received red clover again. The results are to be seen in Tables 10 and 11 and in Figures 8 and 9.

Table 9. The egg-laying of *Sitona sulcifrons* on red clover in 1958.

No. of female	Number of eggs	Egg-laying period, days, with pauses	Average number of eggs per day	Egg-laying period, days, without pauses	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	1 019	113	9.0	113	9.0	28
2	859	111	7.7	111	7.7	23
3	749	124	6.0	107	7.0	27
4	495	104	4.8	55	9.0	29
5	479	129	3.7	89	5.4	20
6	389	40	9.7	40	9.7	20
7	378	83	4.6	64	5.9	25
8	364	99	3.7	73	5.0	12
9	311	47	6.6	47	6.6	20
10	289	47	6.1	47	6.1	16
11	265	105	2.5	51	5.2	16
12	265	44	6.0	44	6.0	15
13	245	38	6.4	38	6.4	22
14	229	40	5.7	40	5.7	20
15	211	90	2.3	41	5.1	14
16	181	39	4.6	32	5.6	23
Average	421	78	5.6	62	6.6	21

The rearings indicate that this species lays its eggs numerously both on red and alsike clover and that there are evidently no very great differences in the number of eggs. The transference from red clover to alsike clover for 10 days did not affect either the number of eggs laid during the time of transference or the total number of eggs (Tables 10 and 11). The transference from red clover to pea very quickly affected the egg-laying.

Table 10. The egg-laying of *Sitona sulcifrons* in 1957 on red clover and in rearings where they lived on red clover except for 10 days (June 6th—15th) on alsike clover, pea or alfalfa. Since their commencement (on May 17th), the rearings were looked after as individual rearings until the end of July, when the specimens, or at least the majority of them, were put in joint rearings. Thus the individual number of the eggs of these females is not known. The number of eggs per female during the joint rearings has been obtained by dividing the total number of eggs by the number of females. The numbers of eggs of females in joint rearings are presented in brackets.

No. of female	Red clover				Red clover for 10 days alsike clover			
	Number of eggs during the individual rearing period	Number of eggs during the joint rearing period	Total number of eggs	Egg-laying period, days	Number of eggs during the individual rearing period	Number of eggs during the joint rearing period	Total number of eggs	Egg-laying period, days
1	434	177	611	104	737	(103)	(840)	115—131
2	481	(111)	(592)	117—160	330	152	482	124
3	386	(111)	(497)	117—160	320	(103)	(423)	115—131
4	267	(111)	(378)	117—160	327	0	327	68
Average	392	128	520		429	89	518	

Table 10 (continued)

No. of female	Red clover for 10 days pea				Red clover for 10 days alfalfa			
1	252	(278)	(530)	99—175	289	(89)	(378)	115—147
2	202	(278)	(480)	99—175	279	(89)	(368)	115—147
3	190	(278)	(468)	99—175	191	(89)	(280)	115—147
4	196	0	196	68	159	(89)	(248)	115—147
Average	210	209	419		230	89	319	

By the fourth day after transferring the oviposition of all the females had ended. The transference from red clover to alfalfa also clearly caused a decrease in the number of eggs during the period of transference. The number of eggs dropped to about half of the number laid in the corresponding period on red clover.

Pea does not seem to have any significance as an oviposition plant of the species, as the females laid practically the same number of eggs in 3—4 days without food as when transferred to pea. In the rearings the adults fed very little or hardly at all on pea. The feeding on alfalfa was also very slight, but the females were able to lay more eggs, however, and for a longer time than without food.

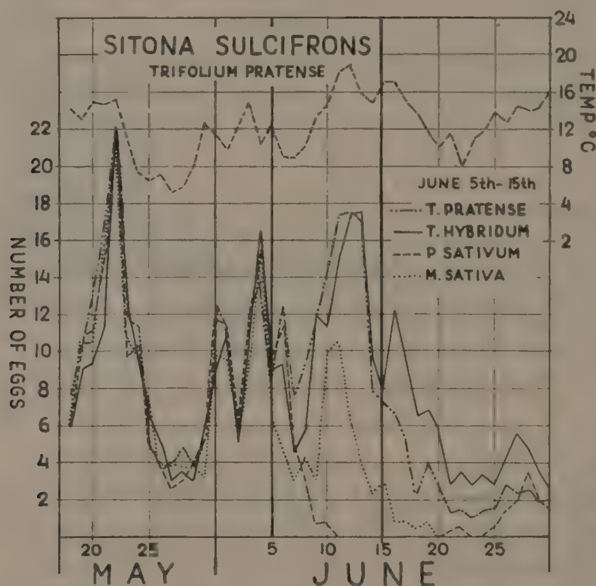


Fig. 9. The effect of food plant on the egg-laying of *Sitona sulcifrons* in 1957. All the 16 females lived on red clover from May 22nd—June 5th. On June 5th the females were divided into four groups, which were fed on red clover, alsike clover, pea and alfalfa respectively for 10 days. On June 15th all the groups were transferred back to red clover. The daily mean temperature. Orig.

There are no notes in literature on the number of eggs of *S. sulcifrons*. Schnell (1955) considers the species monofagous, living on red clover, but Obrtel (1955) enumerates the following food plants: *Pisum* sp., *Vicia* sp., *Trifolium* sp., *Medicago* sp., and *Lotus corniculatus* L., of which the genus *Trifolium* is the especial favourite.

Three females in the rearings of 1957 hibernated and began to lay eggs a second time in the spring of 1958. The results are presented in the following table:

No. of female	Number of eggs	Egg-laying period, days, with pauses	Average number of eggs per day	Egg-laying period, days, without pauses	Average number of eggs per day	Greatest number of eggs per day
1	665	107	6.2	82	8.1	25
2	601	132	4.6	93	6.5	30
3	160	119	1.3	58	2.8	10

Thus in Finland the species is able to hibernate twice in the adult stage and can also lay eggs for two years. In the second year of oviposition the

Table 11. The effect of food plant on the number of eggs of *Sitona sulcifrons* in 1957. The number of eggs in each group during 10 days (May 27th—June 5th) on red clover and during following 10 days (June 6th—15th) on red clover, alsike clover, pea, and alfalfa. The effect of the temperature prevailing during the last 10 days has been eliminated by calculating the ratio presenting the effect of food plant on the number of eggs. The average number of eggs laid on red clover during the 10 latter days is calculated as a percentage (= 153 %) of the number of eggs laid during the 10 former days, and is denoted by the ratio 100.

No. of female	Red clover				Red clover for 10 days alsike clover			
	Number of eggs on red clover 27. 5—5. 6.	Number of eggs on red clover 6. 6—15. 6.	The latter as a percentage of the former	Ratio	Number of eggs on red clover 27. 5—5. 6.	Number of eggs on alsike clover 6. 6—15. 6.	The latter as a percentage of the former	Ratio
1	100	142	142	93	108	163	150	98
2	76	133	176	115	70	107	153	100
3	82	123	150	98	71	107	151	99
4	63	90	143	93	59	74	125	82
Average	80	122	153	100	77	113	145	95

No. of female	Red clover for 10 days pea				Red clover for 10 days alfalfa			
	Number of eggs on red clover 27. 5—5. 6.	Number of eggs on pea 6. 6—15. 6.	The latter as a percentage of the former	Ratio	Number of eggs on red clover 27. 5—5. 6.	Number of eggs on alfalfa 6. 6—15. 6.	The latter as a percentage of the former	Ratio
1	93	22	24	16	80	86	108	71
2	85	20	24	16	77	87	113	74
3	76	15	20	13	74	37	50	33
4	70	23	33	22	54	28	52	34
Average	81	20	25	17	71	60	81	53

number of eggs seems to be equally as great as in the first oviposition year. The egg-laying period is also practically equal in length to that in the first year (Tables 9 and 10).

Sitona hispidulus Fabr.

For the rearings of the year 1958 newly emerged weevils were collected from red clover in the latter part of the summer of 1957. They overwintered

Table 12. The egg-laying of *Sitona hispidulus* on red clover in 1958.

No. of female	Spring egg-laying period				Autumn egg-laying period				Both periods together		
	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day
1	258	36	7.2	18	77	51	1.5	4	335	87	3.9
2	178	28	6.4	19	94	44	2.1	7	272	72	3.8
3	228	45	5.1	16	34	49	0.7	3	262	94	2.8
4	164	33	5.0	15	21	17	1.2	4	185	50	3.7
5	147	26	5.7	18	—	—	—	—	147	26	5.7
6	121	27	4.5	14	13	12	1.0	3	134	39	3.4
7	82	19	4.3	20	49	36	1.4	3	129	55	2.3
8	118	24	4.9	14	—	—	—	—	118	24	4.9
9	76	30	2.5	12	26	45	0.6	2	102	75	1.4
10	88	23	3.8	12	—	—	—	—	88	23	3.8
Average	146	29	4.9	16	45	37	1.2	4	177	55	3.6

Table 13. The egg-laying of *Sitona hispidulus* in 1957 on red clover and in rearings where they
reared on alsike clover were placed in rearing 5 days later than the others. During the autumn
females during the autumn egg-laying period and their total number are not known. The number
number of females and these figures are presented in brackets.

No. of female	Red clover						Red clover for 10 days alfalfa			
	Spring egg-laying period				Autumn egg-laying period	Both periods together	Spring egg-laying period			
	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Number of eggs	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day
1	245	33	6.8	16	(80)	(325)	353	40	8.8	20
2	168	33	4.5	20	(80)	(248)	166	31	5.4	11
3	138	26	5.3	12	(80)	(218)	136	30	4.5	12
4	129	28	4.6	15	(80)	(208)	117	28	4.2	13
5	84	25	3.4	15	—	84	73	17	4.3	13
Average	153	29	4.9	16	64	217	169	29	5.4	14

in joint rearing and were put in the rearing tubes on red clover on May 3rd. The egg-laying began on May 19th—27th. Table 12 and Figure 10 show the results of the rearings.

The effect of food plant on the number of eggs was examined in the rearings of the year 1957. Adults which had hibernated once were collected from red clover on May 17th, but the specimens which were transferred for 10 days on to alsike clover were, however, not collected until May 21st. The specimens were put in the rearing tubes immediately and at first they all received red clover as food. On June 5th five females were transferred to alfalfa for 10 days and five to alsike clover. On June 15th these were transferred back to red clover. Five females were given red clover for food during the total egg-laying period. The results are presented in Table 13 and Figure 10.

The changing of the food plant did not seem to have any effect on the number of eggs during the time of transference and therefore it is possible to present the course of oviposition in Figure 10 without separating the groups of experimental animals. It also seems evident that the oviposition of the species is about equally great on red and alsike clover and on alfalfa.

According to the notes in literature the number of eggs of the species most usually varies from 100—300 (Grossheim 1928, Bigger 1930, and Underhill et al. 1955). According to Grigorov (1956), the number of eggs is greater, from 300—900, and Jackson (1922) has observed that one

lived on red clover except for 10 days (June 6th—15th) on alfalfa or alsike clover. The females egg-laying period the females were in joint rearings, wherefore the individual number of eggs of the of eggs during the joint rearings has been obtained by dividing the total number of eggs by the

		Red clover for 10 days alsike clover					
Autumn egg-laying period	Both periods together	Spring egg-laying period				Autumn egg-laying period	Both periods together
Number of eggs	Number of eggs	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Maximum number of eggs per day	Number of eggs	Number of eggs
(126)	(479)	246	34	7.3	17	(71)	(317)
(126)	(292)	215	30	7.2	15	(71)	(286)
(126)	(262)	86	21	4.1	7	(71)	(157)
(126)	(243)	57	20	2.9	7	(71)	(128)
—	73	39	21	1.8	7	—	39
101	270	129	25	4.7	11	56	185

female laid 924 eggs. Bigger (1930) reports that the average number of eggs was 139 and 167 in two different rearings and Underhill et al. (1955) have noted 221.5 eggs. In the rearings of Hudson (1925) the average number of eggs was only 69 and the maximum 165; further, the egg-laying period was only 1—43 days. It is possible that the females were reared only in one egg-laying period. This could explain the small number of eggs and the short egg-laying period in Hudson's (op. c.) rearings. In my rearings the number of eggs on red clover (Tables 12—13) was equally as great as the number most generally reported in literature.

In the rearings of the year 1958 (Table 12) the number of eggs during the spring egg-laying period was 75 % of the total amount and thus the number of eggs during the autumn egg-laying period was only 25 %, although generally the autumn egg-laying period is clearly longer. In the rearings arranged by Bigger (1930) in two different years almost exactly the same results were obtained: the number of eggs during the autumn egg-laying period was 26 and 28 % and during the spring egg-laying period 74 and 72 % of the total amount. In these rearings the females had already started their oviposition in the autumn of their emergence year, however, and they continued it the following spring after hibernation. The average daily number of eggs in Bigger's (op. c.) rearings were 1.5 and 2, or clearly smaller than in this investigation (Table 12).

Five females in the rearings of the year 1957 overwintered and began to lay eggs again in the spring of 1958. One female disappeared from the rearings in the middle of its egg-laying period after having laid 176 eggs in 29 days. The number of eggs of other females appears from the following table:

No. of female	Number of eggs	Egg-laying period, days	Average number of eggs per day	Greatest number of eggs per day
1	210	44	4.8	12
2	200	48	4.2	10
3	196	40	4.9	11
4	176	44	4.0	11

The rearings indicate that *S. hispidulus* is able to hibernate twice in Finland and to lay eggs for two years in succession. In the second year there is only one egg-laying period, but it seems to be noticeably longer than the spring egg-laying period in the first oviposition year.

The number of eggs in the second year of oviposition was considerably large. It seemed to be about as large as in both the egg-laying periods of the first oviposition year put together. The number of eggs of the females

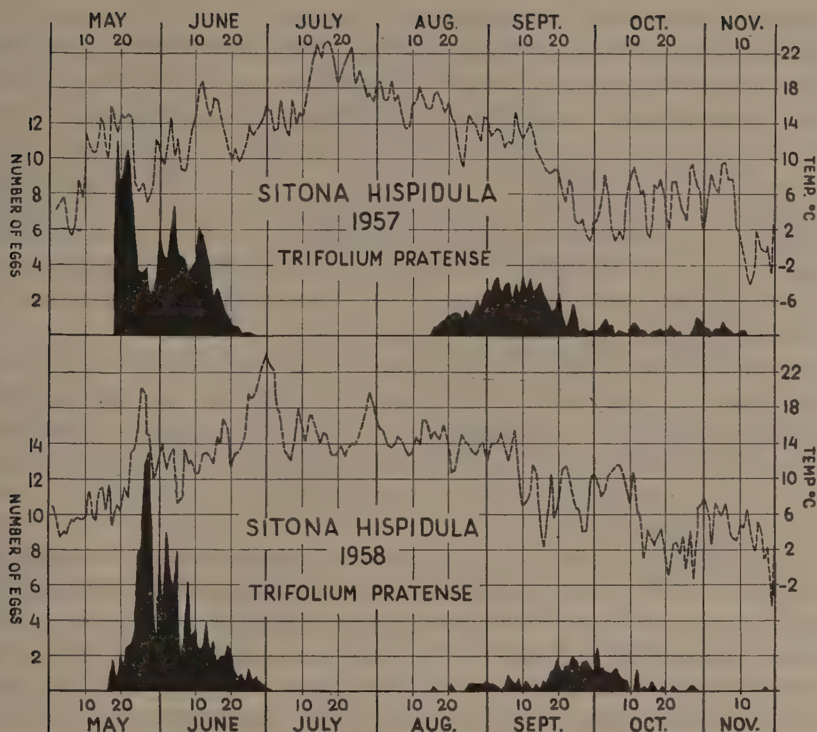


Fig. 10. The egg-laying of *Sitona hispidulus* on red clover in 1957—1958. The daily number of eggs as an average of 15 females in 1957 and as an average of 10 females in 1958. The daily mean temperature. Orig.

laying eggs for the second year and the length of their egg-laying periods were approximately double the corresponding figures in the first year for females which had only one egg-laying period that year (Table 12, females Nos. 5, 8, and 10, and Table 13, female No. 5 in each group).

Summary

The investigation material is based on the rearings tended in the insectarium in 1957—1958 and on the parallel observations made in the field. The following *Sitona* species occurring as pests in Finland were the subject of the investigations: *S. sulcifrons* Thunb., *S. decipiens* Lindb., *S. hispidulus* Fabr., *S. flavescens* Marsh., *S. lineatus* L., and *S. suturalis* Steph.

Sitona species have one generation a year. However, the generation period of specimens which develop from eggs laid in the middle or end phase of the egg-laying period is biennial. All the species hibernate in the adult stage. *S. sulcifrons*, *S. hispidulus*, *S. flavescens*, *S. decipiens*, and *S. lineatus* also hibernate in the larval and pupal stages, and the three first-mentioned species evidently hibernate even as an egg. The majority of each species lives about a year in the adult stage. Females which had lived in the adult stage for two years were found in *S. sulcifrons*, *S. decipiens*, *S. hispidulus*, *S. flavescens*, and *S. lineatus*. The males of the four first-mentioned species were established as being able to live for two years, too. All these five species laid eggs for two years.

The females were able to lay viable eggs during their total egg-laying period, even in such conditions where they had had an opportunity of copulating only before the beginning of the egg-laying period. *S. sulcifrons*, *S. decipiens*, *S. hispidulus*, and *S. flavescens* laid viable eggs even in the second year of oviposition, although they had an opportunity of copulating only in the foregoing summer.

The hatching percentage of the eggs of *S. decipiens*, *S. hispidulus*, *S. sulcifrons*, and *S. flavescens* was 61—90 %. The incubation period of the species mentioned above was approx. 29—32 days at 11.5—12.0°C and approx. 22—26 days at 17.0—17.5°C. The incubation period of *S. flavescens* was the longest.

The oviposition of *S. sulcifrons*, *S. decipiens*, *S. hispidulus*, *S. flavescens*, and evidently of *S. suturalis* also began at nearly the same time, about the middle of May, and the oviposition of *S. lineatus* started later, at the end of May or about the beginning of June. The egg-laying period of *S. decipiens* lasted 1 ½—2 ½ months on red clover, that of *S. suturalis* 1—1 ½ months on meadow pea, and that of *S. lineatus* 3—3 ½ months on pea, and it was one-periodic in all these species. The egg-laying period of *S. flavescens* on red clover generally lasted 3 ½—5 months, and in some females even 6 months. In the minority of the females the oviposition period was divided into two or more periods, as there were pauses of egg-laying lasting 1 week—1 ½ months. The egg-laying period of *S. sulcifrons* on red clover most usually took 3—4 months, but in some specimens it lasted 6 months. In the majority of the females the egg-laying period was divided into two or more periods. The egg-laying period of *S. hispidulus* was distinctly divided into spring and autumn egg-laying periods. The spring egg-laying period on red clover most usually took 3 weeks—1 month, but in some females it was 1 ½ months, and the autumn egg-laying period most usually lasted 1—1 ½ months. In the warmest part of the summer there was a pause of oviposition lasting for 1 ½—3 months, during which both the females and males fed and moved very little.

In the second year of oviposition the egg-laying period of *S. sulcifrons* was as long as in the first oviposition year and that of *S. decipiens* and *S. flavescens* was shorter than in the first oviposition year. *S. hispidulus* had only one egg-laying period in the second year of oviposition, but it was noticeably longer than the spring egg-laying period in the first oviposition year.

The food plant has an effect on the egg-laying period. *S. sulcifrons* oviposited for only four days when transferred from red clover to pea. The egg-laying period of *S. lineatus* on red clover was only ⅓—½ of that on pea, and on sweet clover it was somewhat shorter than on pea. The oviposition period of *S. suturalis* was shorter on red clover than on meadow pea.

The number of eggs of *S. decipiens* was most usually 200—300 on red and alsike clover, the extreme values being 166 and 609. The average daily number of eggs varied from 4—13 and was 4—7 in most females. The transference from alsike clover to alfalfa seemed to increase the number of eggs somewhat. In the second year of oviposition the number of eggs remained smaller than in the first year.

The number of eggs of *S. lineatus* was clearly greater than in the other species. On pea and sweet clover it varied from 691—2 325 and was most usually a little more than 1 000. As the rearings were begun about two weeks after the beginning of oviposition the real number of eggs was evidently greater by about 200 eggs. The average daily number of eggs varied from 11—29 and was most generally 17—20. The number of eggs on red clover was only $^1/_6$—$^1/_5$ of the number laid on pea and sweet clover. *S. suturalis* laid 134—568 eggs on meadow pea and clearly less on red clover.

The number of eggs of *S. flavescens* was the second greatest. It varied from 205—1 360 on red clover and was most generally 400—800. The average daily number of eggs was 2.4—9.6, in most females 5—8. The oviposition seemed to be heavy on alsike clover, too. Transference from red to white clover did not seem to have any effect on oviposition. In the second year of egg-laying the number of eggs was smaller than in the first year.

The number of eggs of *S. sulcifrons* varied from 181—1 019 on red clover, being 421 on an average. The average daily number of eggs varied from 2.3—9, being 5.6 on an average. Transference from red clover to alsike clover had no effect on the number of eggs, whereas transference from red clover to alfalfa caused a noticeable decrease in number. After transference to pea the number of eggs remained very small. The females laid almost the same number of eggs on pea as when they were without food. In the second year of oviposition the number of eggs was as great as in the first year.

The number of eggs of *S. hispidulus* varied from 88—335 on red clover, and was 177 on an average. The number of eggs in the spring egg-laying period was 75 % and in the autumn egg-laying period 25 % of the total number of eggs. The average daily number of eggs was 2.5—7.2 in the spring egg-laying period, 4.9 on an average, and in the autumn egg-laying period was noticeably smaller, 0.6—2.3, being 1.2 on an average. Transference from red clover to alsike clover or alfalfa had no clear effect on the number of eggs. In the second year of oviposition the number of eggs seemed to be as great as in the first year, although there was no autumn egg-laying period.

Acknowledgements. I express my best thanks to Mr. Pekka Köppä, M. Agr. and F. and to Mrs. Sirkka Myllymäki, who have both taken part in the tending of the rearings. This paper forms part of the investigations for which I received a grant from the Finnish State Council for Science (Valtion Luonnontieteellinen Toimikunta).

References

Andersen, K. T. 1931. Der linierte Graurüssler oder Blattrandkäfer. Monograph. Pfl.schutz 6 : 1—88.

—»— 1934. Der Einfluss der Umweltbedingungen (Temperatur und Ernährung) auf die Eierzeugung und Lebensdauer eines Insekts *(Sitona lineata* L.) mit postmetaboler Entwicklung und langer Legezeit. Z. angew. Ent. 20 : 85—116.

Baranov, A. D. 1914. Pests of field crops. Materials for the study of the injurious insects of the govt. of Moscow p. 112—130. (In Russian). (Ref. Rev. appl. Ent. 2 : 370—372.)

Bigger, J. H. 1930. Notes on the life history of the clover root curculio *(Sitona hispidula* Fab.) in central Illinois. Journ. econ. Ent. 23 : 334—342.

Brammanis, L. 1932. Zur Biologie der Gattung *Sitona* Germ. Z. angew. Ent. 19 : 147—151.

Dobrodeev, A. 1915. Pea weevils. *Sitones crinitus* Ol. and *Sitones lineatus* L., and methods of controlling them. (In Russian). Mem. Bur. Ent. Sci. Comm. Min. Agric. 11 : 1—32. (Ref. Rev. appl. Ent. 4 : 139—140.)

Folsom, J. W. 1909. The insect pests of clover and alfalfa. Ill. Agric. Exp. Sta. Bull. 134 : 111—197.

Grigorov, S. P. 1956. Išsledovanija vrhu biologijata, vredata i sredstvata ša borba s nai-rašprostranenite v Blgarija vidove ot roda *Sitona* Germ. Nautšni trydove 3 : 325—434. Sofia.

Grossheim, N. A. 1928. Materials for the study of the genus *Sitona* Germ. (In Russian). Mleev. Hort. Exp. Sta. Bull. 17 : 1—57.

Hansen, H. L. & Dorsey, C. K. 1957. Effects of granular dieldrin and heptachlor on adult weevil population in red clover. Journ. econ. Ent. 50 : 224.

Hudson, H. F. 1925. Egg studies of the clover leaf curculio, *Sitona hispidulus* Fab. 56th Ann. Rep. Ent. Soc. Ontario, p. 79.

Jackson, D. J. 1921. Bionomics of weevils of the genus *Sitones* injurious to leguminous crops in Britain. Ann. appl. Biol. 7 : 269—298.

JACKSON, D. J. 1922. Bionomics of weevils of the genus *Sitona* injurious to leguminous crops in Britain. Part II. *Sitona hispidula* F., *Sitona sulcifrons* Thunb. and *Sitona crinita* Herbst. Ibid. 9 : 93—115.

LINDBERG, H. 1933. Finlands *Sitona*-arter *(Col., Curc.)*. Notulae Entomologicae 13 : 92—103.

MARKKULA, M. 1955. Nurmipalkokasvien tuhoeläimistä ja niiden torjuntamahdollisuuksista. (Summary: On the pests of grassland legumes and their control.) Maatal. ja koetoim. 9 : 164—177.

—»— 1957. Nirput apilan tuholaisina. Uusia tutkimustuloksia apilan tuhoeläimistä. Koetoim. ja käyt. 14 : 34.

—»— 1958. On the pests of clover. Journ. Sci. Agric. Soc. Finl. 30 : 201—202.

—»— 1959. Puna-apilan siementuholaisten levinneisyys, runsaus ja tuhoisuus Suomessa sekä tuhojen torjunta. (Summary: The distribution, abundance, and injuriousness of seed pests of red clover in Finland and the control of the damage.) Rep. Finn. State Agric. Res. Board No. 239: 1—27.

MARKKULA, M. & MYLLYMÄKI, S. 1957. Investigations into the oviposition on red and alsike clover and alfalfa of *Apion apricans* Herbst, *A. assimile* Kirby, *A. flavipes* Payk., *A. seniculus* Kirby, and *A. virens* Herbst *(Col., Curculionidae)*. Ann. Ent. Fenn. 23 : 203—207.

—»— 1958 a. On the size and location of eggs of *Apion apricans* Herbst, *A. assimile* Kirby, *A. flavipes* Payk., *A. seniculus* Kirby, and *A. virens* Herbst *(Col. Curculionidae)*. Ibid. 24 : 1—11.

—»— 1958 b. The composition of the *Apion (Col., Curculionidae)* population of grassland legumes and some wild leguminous plants. Ibid. 24 : 97—124.

MARKKULA, M. & TINNILÄ, A. 1956. Studies of the biology of the lesser clover leaf weevil, *Phytonomus nigrirostris* Fabr. *(Col., Curculionidae)*. Publ. Finn. State Agric. Res. Board No. 152: 1—63.

MARSHALL, G. E. & WILBUR, D. A. 1934. The clover root curculio *(Sitona hispidula* Fab.) in Kansas. Journ. econ. Ent. 27 : 807—814.

OBRTEL, R. 1955. Československé druhy rodu *Sitona* Germ. a jejich hospodářský význam. Védecké Práce Vyzkumného ūstavu Krmivářského Čsazv v Brne, p. 117—131, p. 139—141.

SAKHAROV, N., PILYGINA, O. & GINSBURG, D. 1934. The weevils of the genus *Sitona* attacking leguminous plants and their control. (In Russian). Grain Prod. Journ. 4 : 75—83. (Ref. Rev. appl. Ent. 23 : 76—77.)

SCHERF, H. 1958. Zur Kenntnis von *Sitona regensteinensis* Herbst *(Coleoptera: Curculionidae)*. 2. Mitteilung. Beitr. Ent. 8 : 494—501.

SCHNELL, W. 1955. Synökologische Untersuchungen über Rüsselkäfer der Leguminosekulturen. Z. angew. Ent. 37 : 192—238.

ULASKEVICH, M. J. 1935. Nodule weevils of the species *Sitona lineata* L. and *Sitona crinita* Hbst. (In Ukrainian). Vinnitza Reg. Agric. Exp. Sta. 23 : 1—75. (Ref. Rev. appl. Ent. 24 : 452—454.)

UNDERHILL, G. W., TURNER, C. E. & HENDERSON, R. G. 1955. Control of the clover root curculio on alfalfa with notes on life history and habits. Journ. econ. Ent. 48 : 184—187.

WAGN, O. 1954. Iagttagelser over optraeden af bladrandbiller *(Sitona* arter) i bælgplanteafgrøder. Tiddsskr. Planteavl 57 : 706—712.

WEBSTER, F. M. 1915. Alfalfa attacked by the clover root curculio. Wash. U. S. Dep. Agric. D. C. Farm. Bull. 649: 1—8.

WILDERMUTH, Y. L. 1910. The clover-root curculio. U. S. Dep. Agric. Bur. Ent. Bull. 85 : 29—38.

---

10 9788—60

Selostus

Maassamme nurmipalkokasvien tuholaisina esiintyvien hernekärsäkäslajien biologia ja erityisesti muninta

Martti Markkula

Kirjoituksessa selostetaan vuosina 1957—1958 suoritettuja insektaario- ja kenttätutkimuksia seuraavien, Suomessa nurmipalkokasvien tuholaisina esiintyvien hernekärsäkäslajien (*Sitona* spp.) biologiasta ja muninnasta: uurreotsainen hernekärsäkäs (*S. sulcifrons* Thunb.), sukashernekärsäkäs (*S. decipiens* Lindb.), hiirakkohernekärsäkäs (*S. hispidulus* Fabr.), kellanharmaa hernekärsäkäs (*S. flavescens* Marsh.), juovahernekärsäkäs (*S. lineatus* L.) ja juomuhernekärsäkäs (*S. suturalis* Steph.).

Aikuiset hernekärsäkkäät vioittavat nurmipalkokasvien lehtiä ja toukat juuria ja juurinystyröitä. Juovahernekärsäkäs elää kesällä herneviljelyksissä ja herneen niiton jälkeen se siirtyy puna-apilanurmiin, joissa se myös talvehtii. Keväällä juovahernekärsäkkäät siirtyvät puna-apilanurmista herneeseen heti sen noustua taimelle. Muut hernekärsäkäslajit elävät koko vuoden puna-apilanurmissa. Puna-apilan ohella kaikki lajit elävät myös muissa apilalajeissa, eräät lisäksi sinimailasessa tai mesikässä. Myös muutamat luonnonvaraiset palkokasvit kuuluvat hernekärsäkkäiden ravintokasveihin.

Lajeilla on maassamme yksi sukupolvi vuodessa, mutta muninta-ajan keski- ja loppuvaiheissa lasketuista munista kehittyvien yksilöiden sukupolviaika on kaksivuotinen. Muiden lajien, juomuhernekärsäkästä lukuun ottamatta, on todettu voivan elää aikuisasteella kaksi vuotta ja munia kahtena kesänä.

Hernekärsäkkäiden muninta alkaa toukokuussa; juovahernekärsäkkään myöhemmin kuin muiden lajien, yleensä vasta kesäkuun alussa. Kasvatuskokeissa muninta-ajan pituus oli seuraava: juomuhernekärsäkäs (ravintokasvina niittynätkelmä) 1—1 ½ kk, sukashernekärsäkäs (puna-apila) 1 ½—2 ½ kk, juovahernekärsäkäs (herne) 3—3 ½ kk, kellanharmaa hernekärsäkäs (puna-apila) 3 ½—6 kk, uurreotsainen hernekärsäkäs (puna-apila) 3—6 kk ja hiirakkohernekärsäkäs (puna-apila) kevätmunintakautena 3 viikkoa—1 kk sekä syysmunintakautena 1—1 ½ kk. Hiirakkohernekärsäkkäällä on kesän lämpimimpään aikaan 1 ½—3 kk kestävä munintatauko, jonka aikana laji syö ja liikkuu erittäin vähän. Ravintokasvi vaikuttaa muninta-ajan pituuteen. Uurreotsainen hernekärsäkäs muni puna-apilalta herneelle siirrettynä vain 4 vrk:n ajan eli yhtä kauan kuin ilman ravintoa ollessaan. Puna-apilaa ravinnoksi saaneiden juovahernekärsäkkäiden muninta-aika oli vain ⅓—½ hernettä ravinnoksi saaneiden muninta-ajasta. Juomuhernekärsäkkään muninta-aika jäi puna-apilalla selvästi lyhyemmäksi kuin niittynätkelmällä.

Kasvatuskokeissa lajien munamäärät olivat seuraavat: uurreotsainen hernekärsäkäs (ravintokasvina puna-apila) 181—1 019, sukashernekärsäkäs (puna-apila) 166—609, hiirakkohernekärsäkäs (puna-apila) 88—335, kellanharmaa hernekärsäkäs (puna-apila) 205—1 360, juovahernekärsäkäs (herne ja mesikkä) 691—2 325 ja juomuhernekärsäkäs (niittynätkelmä) 134—568. Ravintokasvi vaikuttaa munamäärään. Siirtäminen puna-apilalta sinimailaselle vähensi huomattavasti uurreotsaisen hernekärsäkkään munamäärää. Herneellä laji muni vain saman verran kuin ilman ravintoa ollessaan. Sukashernekärsäkkäiden muninta lisääntyi, kun ne siirrettiin puna-apilalta sinimailaselle. Puna-apilaa ravinnoksi saaneiden juovahernekärsäkkäiden munamäärä jäi vain viidenteen tai kuudenteen osaan hernettä tai mesikkää ravinnoksi saaneiden munamäärästä. Juomuhernekärsäkäs muni puna-apilalla huomattavasti vähemmän kuin niittynätkelmällä.

BEDEUTUNG UND URSACHEN DER MÄUSEFRASSSCHÄDEN IN FINNLAND

Arvo Myllymäki

Mäusefrassschäden und ihre Bekämpfung haben sich in den letzten Jahren zu dem schwersten Schädlingsproblem im finnischen Obstbau herausgebildet. Da der Obstbau in Finnland auch sonst unter sehr schwierigen Verhältnissen betrieben wird, ist eine Steigerung in der Bekämpfung der Wühlmäuse schon aus diesem Grunde wichtig und zeitgemäss. Dazu hat sich die Bedeutung der Nager auch auf anderen Gebieten des Garten- und Ackerbaus in den 1950er Jahren erheblich gesteigert.

Die Bekämpfungsmassnahmen in richtige Bahnen zu lenken, wird jedoch entschieden dadurch erschwert, dass in Finnland populationsökologische Untersuchungen an wirtschaftlich wichtigen Wühlmausarten kaum überhaupt ausgeführt worden sind. Durch Umfragen, Reisebeobachtungen und Fallenfänge auf Schadenflächen, wie auch durch Nahrungswahl- und Bekämpfungsversuche, ist heutzutage schon so viel Material eingegangen, dass sich auf seiner Grundlage hier ein Bild von dem Charakter der Probleme umreissen lässt, die im Garten- und Ackerbau Finnlands durch die Nager aufgekommen sind. Auch einige vorläufige Hinweise auf bisherige Resultate der schon vor ein paar Jahren begonnenen eigentlichen Grundlagenforschung sind angeführt worden, soweit es wegen der Problemstellung notwendig gewesen ist.

Vorkommen und Umfang der Schäden

Das Rundfrageverfahren

Um Auftreten und Beschädigungen der Wühlmäuse herauszustellen sind Rundfragen vorgenommen worden. Die Befragungen sind in den Jahren 1954—59 im Frühjahr vor sich gegangen zu der Zeit, wenn die im Winter durch Wühlmäuse entstandenen Schäden zum Vorschein gekommen sind. An sachgemäss ausgefüllten Formularen wurden in den Jahren 1954—56 um 20 % und in den Jahren 1957—59 etwas über ein Drittel von der

Menge der ausgegebenen Papiere eingesandt (vgl. Tab. 1). Viele Gewährsleute haben jedoch ihre an mehreren Stellen gemachten Beobachtungen als Gesamtsummen mitgeteilt. Daher sind über bedeutend mehr Güter, als die Menge der Mitteilungen ausweist, Befunde erhalten worden.

In den Umfrageformularen sind die Fragen auf das Geringstmögliche beschränkt. Zahlenmässige Angaben hat man in den meisten Jahren nur über Apfelbaumschäden erbeten. Der Apfelbaum ist als Gemeinindikator für Wühlmausschäden geeignet, da es der wichtigste und meistkultivierte Obstbaum Finnlands und ausserdem ein beliebtes Nahrungsmittel zweier Wühlmausarten ist.

Das durch Rundfragen erhaltene, natürlich in gewissem Masse uneinheitliche Material ist durch stichprobenartige Reisebeobachtungen kontrolliert worden. In den Schadengebieten haben sich durch Fallenfänge qualitative Angaben über die Schädlingsarten einbringen lassen. Quantitative Fangserien für Populationsbestimmungen haben sich im Zusammenhang mit diesen Reisen im allgemeinen nicht anstellen lassen.

Das Rundfrageverfahren gibt natürlich ein zuverlässiges Bild von dem Auftreten einiger Wühlmausarten nur in denjenigen Gegenden, wo viele Gewährsleute wohnen und der Obstbau häufig ist. Deshalb schränkt sich diese Veröffentlichung auf die Nagerfragen nur im sog. »Kultur-Finnland», d. h. ungefähr südlich von 65° n. Br.; sogar aus Gegenden nördlich von 63° n. Br. liegen je Jahr nur einige Angaben vor.

Ein kleiner Teil den Antworten ist jedes Jahr nach einer bestimmten Frist eingegangen. Sie haben daher in einigen früheren, meistens für prak-

Tabelle 1. Die durch Wühlmäuse verursachten Beschädigungen von Apfelbäumen in den Jahren
Taulukko 1. Myyrien aiheuttamat omenapuuvioitukset Suomessa v. 1954 –1959 Tuhoeläintutkimus-

Jahr — *Vuosi*	Schäden in Obstgärten *Vioitukset hedelmätarhoissa*				
	Menge der Mitteilungen *Tiedonantojen määrä*	Gesamtmenge der Bäume *Puiden koko määrä*	Menge der beschädigten Bäume *Vioitettujen puiden määrä*	Schäden-% *Vioitus-%*	Rindenschäden % von allen Schäden *Kuorivioit. % kaikista vioituksista*
1954	132	38 354	2 406	6.4	84.6
1955	217	85 890	3 762	4.4	78.8
1956	247	110 037	1 572	1.4	64.4
1957	216	104 476	1 233	1.2	71.0
1958	424	143 880	25 983	18.1	97.0
1959	201	64 010	1 894	3.0	81.9
1954—1959	1 437	546 647	36 460	6.7	91.2

tische Zwecke veröffentlichte Schriften nicht berücksichtigt werden können (Kanervo 1956, Myllymäki 1956, 1958 a, 1958 c, 1958 d). In diesen Aufsatz sind sie mit aufgenommen worden, desgleichen auch die ursprünglich generellen Angaben, die später auf Grund von Reisebeobachtungen u. a. haben präzisiert werden können. Am meisten Veränderungen haben diese Richtigstellungen in den Zahlenangaben vom Jahre 1954 veranlasst.

Die beschädigten Pflanzenarten und -gattungen

Obstbäume und -sträucher. Der Apfelbaum (*Malus domestica* Borkh.) [1] ist das häufigste Objekt des Mäusefrasses in Finnland. Zwischen den Sorten sind keine wesentlichen Unterschiede beobachtet worden. Die Beschädigungen betreffen sowohl die Rinde als auch die Wurzeln des Baumes, hauptsächlich im Winter unter dem Schnee. Der prozentuale Anteil dieser zwei Beschädigungsweisen an allen verdorbenen Apfelbäumen und ebensolchen veredelten Apfelbaumpflanzen in den Jahren 1954—1959 geht aus Tabelle 1 hervor. Unter den übrigen Obstbaumarten scheinen vorwiegend Pflaume (*Prunus domestica* L.), einschliesslich der Krieche (*P. domestica* ssp. *insititia* Poir.) von den Nagern, hauptsächlich Wühlmäusen, bevorzugte Nährpflanzen zu sein. Beschädigungen von Birne (*Pyrus communis* L.) und Kirsche (*Prunus cerasus* L.) kommen verhältnismässig weniger vor. Unter den Beerensträuchern verderben die Wühlmäuse am meisten Stachelbeere (*Ribes uva-crispa* L.), aber auch

1954—1959 in Finnland nach Antworten auf Rundfragen des Instituts für Schädlingsforschung.
laitoksen tiedusteluihin saatujen vastausten perusteella.

	Schäden in Baumschulen *Vioitukset taimistoissa*				
Wurzelschäden % von allen Schäden *Juurivioit. % kaikista vioituksista*	Gesamtmenge der Pflanzen *Taimien koko määrä*	Menge der beschädigten Pflanzen *Vioitettujen taimien määrä*	Schaden-% *Vioitus-%*	Rindenschäden % von allen Schäden *Kuorivioit. % kaikista vioituksista*	Wurzelschäden % von allen Schäden *Juurivioit. % kaikista vioituksista*
15.4	299 530	16 043	5.4	88.5	11.5
21.2	395 900	8 949	2.3	82.4	17.6
35.6	438 836	5 430	1.2	92.5	7.5
29.0	214 312	2 247	1.1	89.7	10.3
3.0	257 813	53 647	20.8	98.2	1.8
18.1	108 708	1 868	1.7	89.9	10.1
8.8	1 715 099	88 184	5.7	94.1	5.9

[1]) Die wissenschaftlichen Namen der Kulturpflanzen sind hauptsächlich nach 'Pareys illustriertem Gartenbau-Lexikon', 5. Aufl., präzisiert worden.

Beschädigungen von Roter Johannisbeere *(R. rubrum* L.) und Schwarzer Johannisbeere *(R. nigrum* L.) sind gemeldet worden. Beinahe alle Schäden, die andere Obstbäume als Apfelbäume betroffen haben, sind Rindenschäden gewesen. — Auch Himbeere *(Rubus idaeus* L.) und Erdbeere *(Fragaria grandiflora* Ehrh.) sind von Wühlmäusen in gewissem Masse angegriffen worden.

Zierpflanzen. Unter den Zierpflanzen mit Holzstielen scheinen besonders die Gattungen und Arten der Familie *Rosaceae* den Beschädigungen zu unterstehen, aber auch zu vielen anderen Familien gehörenden Laubbäume, sogar Nadelbäume, sind allgemein angegriffen worden. Die als beschädigt mitgeteilten Zierpflanzen sind in der folgenden Zusammenstellung angegeben:

Abies Mill.
Acer L.
Aesculus hippocastanum L.
Amelanchier canadensis Med.
Aronia Med.
Berberis L.
Caragana arborescens Lam.
Chaenomeles japonica Lindl.
Cornus L.
Cotoneaster Med.
Crataegus L.
Cytisus L.
Eleagnus commutata Bernh.
Evonymus L.
Forsythia Vahl.
Fraxinus L.
Genista tinctoria L.
Hydrangea L.
Laburnum Med.
Larix Mill.
Lonicera L.
Malus Mill.
Philadelphus L.
Populus L.
Potentilla fruticosa L.
Quercus L.
Rosa L.
Salix alba L.
S. viminalis L.
Sorbus L.
Spiraea L.
Syringa vulgaris L.
S. josikaea Jacq.
Taxus L.
Thuja L.
Tilia L.
Ulmus L.
Viburnum L.

Von Nagern beschädigte krautstengelige Zierpflanzen sind u. a. folgende:

Cerastium L.
Chrysanthemum L.
Dicentra Bernh.
Gypsophila L.
Iris L.
Lilium L.
Primula L.
Papaver L.
Phlox L.
Viola L.

Auch Zwiebeln von Tulpen *(Tulipa* L.), Krokussen *(Crocus* L.) u. a. Zierpflanzen fressen die Nager sehr gern sowohl in Zierpflanzungen als im Winter in Mieten und zur Treibzeit in Gewächshäusern (Siivonen 1957).

G e m ü s e u n d H a c k f r ü c h t e. Die Wühlmäuse haben in Gärten u. a. folgende Gemüse und Hackfrüchte verdorben:

Gurke *(Cucumis* L.)
Kohl *(Brassica oleracea* L.)
Kohlrübe *(B. napus* v. *napobrassica* Reichenb.)
Mohrrübe *(Daucus carota* L.)
Melone *(Cucumis melo* L.)
Porree *(Allium porrum* L.)
Rote Rübe *(Beta vulgaris* L. v. *cruenta* Alef.)
Saaterbse *(Pisum sativum* L.)
Salat *(Lactuca* L.)
Sellerie *(Apium graveolens* L.)

A c k e r p f l a n z e n. Auf Futterschlägen bewirken die Nager (Wühlmäuse) im Winter Schäden durch Frass an Wurzeln von Klee *(Trifolium pratense* L., *T. hybridum* L., *T. repens* L.), Timotheegras (*Phleum pratense* L.) und anderen Grasarten *(Gramineae)*. Im Sommer fallen dem Mäusefrass sowohl die oberirdischen Sprosse derselben Pflanzenarten als das auf Stangen trocknende Heu zum Opfer. Neben direkten Frassschäden bewirkt auch die Wühltätigkeit der Mäuse, dass die eiweissreichen Futterpflanzen schnell verschwinden und die Verunkrautung der Flächen gefördert wird, wie ich es in unserem Untersuchungsgebiet gesehen habe (vgl. auch Richter 1958).

Die Keimpflanzen von Roggen *(Secale cereale* L.) und Winterweizen *(Triticum sativum* L.) werden in der Winterzeit, die grünen Sprosse des Hafers *(Avena sativa* L.) und anderer Getreidearten während der Wachstumsperiode verzehrt, und endlich werden reife Samen in der Erntezeit von vielen Mäusearten gefressen.

In den letzten Jahren sind auch beträchtliche Schäden bei Winterrübsen *(Brassica rapa* L. v. *oleifera* DC.) gemeldet worden, die die überwinternden Pflanzen betroffen haben. Auch Rübsensamen werden von einigen Schädlingsarten gefressen.

Ausser den vorgenannten Hackfrüchten kommen Mäusefrassschäden auch an Zuckerrüben *(Beta vulgaris* L. v. *saccharifera* Lge.) und Kartoffeln *(Solanum tuberosum* L.) vor.

B e s t ä n d i g k e i t u n d E r h o l e n d e r b e s c h ä d i g t e n P f l a n z e n

Das Erholen der beschädigten Pflanzen beruht hauptsächlich auf der Pflanzenart und vielleicht der Sorte sowie auf dem Beschädigungsgrad. Die örtlichen Verhältnisse, das Wettergeschehen und die Intensität der ergriffenen pflegerischen Massnahmen sind auch nicht ohne Bedeutung.

Unter den beschädigten aufgewachsenen Apfelbäumen haben die Züchter in den Jahren 1955—1957 im Mittel 55 % und unter den veredelten Apfelbaumpflanzen 64 % als völlig vernichtet bewertet. Von den wurzelbeschädigten Bäumen ist ein verhältnismässig grösserer Teil als von den rindenbeschädigten als verdorben mitgeteilt worden. Weil das Regenerationsvermögen des Apfelbaumes ziemlich gut ist, können leichte, auf die Oberflächenteile der Rinde beschränkte oder nur auf einer Seite des Stammes gelegene Nagespuren ohne besondere pflegerische Massnahmen ganz ausheilen. Höchstens ist es erforderlich, die Beschädigung mit einem Stoff zu bepinseln, der dem Eindringen der Sporen von Schmarotzerpilzen entgegenwirkt. Dagegen ist es fraglich, die rundherum abgefressenen und bis auf das Kambium abgenagten Bäume zu retten. Einige Züchter haben jedoch durch Überbrückung sogar ziemlich schwer beschädigte Bäume zum Wiederaufleben gebracht, besonders wenn ein beträchtlicher, die Transpiration reduzierender Schnitt dabei durchgeführt worden ist.

Das Obige gilt in grossen Zügen auch für andere Laubbäume, obgleich anderseits auch deutliche Unterschiede zwischen den Arten festgestellt worden sind. U. a. kann erwähnt werden, dass die *Crataegus*-Arten sich sehr gut erholen. Die im Winter beschädigten krautstengeligen Kulturpflanzen erholen sich nur dann gut, wenn der Vegetationspunkt unzerstört geblieben ist. Aus den beschädigten Rübsenpflanzen z. B. entwickeln sich jedoch allzu kurze, verkümmerte und verzweigte Pflanzenindividuen, was das Reifen der Samen verzögert und die Verunkrautung fördert. Ähnliches trifft man auch beim Wintergetreide.

Umfang und wirtschaftliche Bedeutung der Beschädigungen

Ausser den in Tabelle 1 dargestellten Apfelbaumschäden sind in den Jahren 1954—1959 um 45 000 St. Unterlagen von Apfelbäumen als beschädigt angemeldet worden.

Über die Schäden an sonstigen Obstbäumen liegen Zahlenangaben nur für das Jahr 1958 vor. Sie sind in der folgenden Zusammenstellung angegeben:

Obstbaumart	Gesamtmenge	Menge der Beschädigten	Schaden %
Birne	1 653	93	5.6
Pflaume	5 406	1 083	20.0
Kirsche	2 605	134	5.1

Die wirtschaftliche Bedeutung der Obstbaumschäden beruht besonders stark auf dem Alter der Bäume. In folgender Zusammenstellung sind die Apfelbaumschäden in den Jahren 1958 und 1959 nach dem Alter in zwei Gruppen geteilt. Über andere Jahre liegen entsprechende Angaben nicht vor.

Alter der Bäume	Gesamtmenge		Menge der Beschädigten		Beschädigungs-%	
	1958	1959	1958	1959	1958	1959
über 10 J.	46 532	24 412	5 775	312	12.4	1.3
unter 10 J.	97 348	39 598	20 208	1 582	21.2	4.0

Das Beschädigungsprozent war bei den über 10jährigen Bäumen deutlich geringer als bei den unter 10jährigen, aber auch die grossen Bäume sind bei weitem nicht ganz von Schäden verschont geblieben.

Ohne eingehendere Spekulationen — es wäre ja wegen der Mannigfaltigkeit an Schätzungsprinzipien weder dankbar noch erfolgreich -- kann unter vorsichtiger Verallgemeinerung der Schadenangaben geschlossen werden, dass die Mäusefrassschäden in Finnland allein bei Obst- und Zierbäumen jährlich im Durchschnitt vielleicht 100—200 Millionen Finnmark ausgemacht haben. In sehr schweren Schadenjahren, wie 1958, kann mit Recht von Milliardenschäden die Rede sein.

Die Schädlingsarten und ihre Beschädigungsweisen

Erdmaus (*Microtus agrestis* L.)

Die Erdmaus ist im Allgemeinen schuldig nur am Rindenfrass der holzstieligen Nutzpflanzen. Nur bei im Einschlagen befindlichen Setzlingen hat durch die Erdmaus verursachte Wurzelbeschädigung mit Sicherheit festgestellt werden können. Die vorgenannten, als beschädigt mitgeteilten Obstbaumarten und holzstielige Zierpflanzen können zugleich als Nährpflanzen der Erdmaus angesehen werden.

Mohr (1954) zählt einige für die Beschädigungsweise von *M. agrestis* kennzeichnende Züge auf, nach denen sie von den Zahnspuren der anderen gleich grossen rindennagenden Arten unterschieden werden könnte. Doch ist Verfasser nach vielen Bemühungen zu dem Ergebnis gekommen, dass ein sicheres Unterscheiden der Beschädigungen von wenigstens *M. agrestis* und *M. arvalis* nach den Zahnspuren unmöglich ist.

Krautstengelige Gemüse-, Zier- und Futterpflanzen frisst die Erdmaus nur an oberirdischen Teilen an, ja sogar Wurzeln der Hackfrüchte, des Klees usw. werden von *M. agrestis* nur von oben abgenagt. Rübsen greift sie nach unseren Beobachtungen nicht gern an, dagegen frisst sie ziemlich oft die Keimpflanzen von Wintergetreide.

Feldmaus (*Microtus arvalis* Pall.)

Nach Mohr (1954) kann *M. arvalis* sowohl an der Rinde als auch an der Wurzel von Obstbäumen nagen. In Finnland dürften die Rindenbeschädigungen durch die Feldmaus nicht so selten sein, jedoch sind sie beträcht-

lich geringer als die der Erdmaus. In den meisten Wintern mag die starke Bodenfrostschicht die Wurzelbeschädigungen durch *M. arvalis* ziemlich wirksam verhindern. Dass die Art jedoch Apfelbaumwurzeln beschädigt hat, ist gleichwohl in gewissen Fällen mit Sicherheit festzustellen gewesen (KANERVO in JAMALAINEN & KANERVO 1956, S. 38).

Der Schwerpunkt der durch die Feldmaus verursachten Beschädigungen liegt in Finnland doch wahrscheinlich auf den Ackerflächen, wo sie besonders an Rübsen, Klee, und Getreide vielfach grösseren Schaden als in Obstgärten verursachen mag. Durch ihre Wühltätigkeit und Gewohnheit, den Lauftunnel längs der Reihe zu graben und die Wurzeln von unten her zu benagen, verdirbt die Feldmaus die Ackerpflanzen viel gründlicher als die oberflächlich nagende Erdmaus.

Schermaus *(Arvicola terrestris* L.*)*

Die Obstbaumschäden der Schermaus betreffen ausschliesslich die Wurzeln. Ihre Zahnspur und Nageweise sind deutlich von dem Schadenbild der *Microtus*-Arten zu unterscheiden. Alle an das Institut für Schädlingsforschung eingesandten Wurzelschadenproben von Apfelbäumen haben Benagung durch die Schermaus aufgewiesen. Die Art kann zuweilen im Garten auch sommers Schaden anrichten. Ausser Baumwurzeln frisst sie gern z. B. Wurzelstöcke von Stauden, Blumenzwiebeln, Hackfrüchte, Kartoffeln usw.

Rötelmaus *(Clethrionomys glareolus* Schreb.*)*

Auch die Rötelmaus kann den Obstbäumen Schaden zufügen, aber ihre Beschädigung wird selten verhängnisvoll, denn sie frisst meistens nur Knospen oder bewirkt schwache Rindenschäden an Baumzweigen. Auch verzehrt die Rötelmaus gern Erdbeeren, Äpfel, Erbsenschoten und andere Gartenprodukte (VÄLIKANGAS 1942).

Langschwanzmäuse *(Muridae)*

Die Gelbhalsmaus *(Apodemus flavicollis* Melch.*)*, die Brandmaus *(Apodemus agrarius* Pall.) und die Zwergmaus *(Micromys minutus* Pall.) sind auch in Gärten und Äckern anzutreffen. Sie können jedoch kaum als bedeutende Gartenschädlinge angesehen werden. Die Beschädigung der Gelbhalsmaus beschränkt sich hauptsächlich wohl auf das Verderben reifer Früchte oder das Fressen von Knospen an Obstbäumen. *A. agrarius* kommt nur in einem kleinen Grenzgebiet in Südostfinnland vor

und hat keine wirtschaftliche Bedeutung. Alle drei Arten können auf dem Getreidefeld auftreten. Eine bemerkenswerte Beschädigung ist jedoch nicht angetroffen worden. Die Zwergmaus scheint eine bestimmte Vorliebe für Rübsensamen zu haben.

V. SIIVONEN (1957) erwähnt die W a n d e r r a t t e *(Rattus norvegicus* Berkenh.) und die H a u s m a u s *(Mus musculus* L.) als Schädling von Blumenzwiebelkulturen. Dieselben Arten können auch auf Getreideäckern als Schadenerreger vorkommen.—Im folgenden beschränken wir uns nur auf die drei wichtigsten Nagerschädlinge, Erdmaus, Feldmaus und Schermaus.

Anpassung der Wühlmausarten an ökologische Verhältnisse der Kulturflächen

K u r z e V o r g e s c h i c h t e

Microtus agrestis und *Arvicola terrestris* gehören zu der ursprünglichen Fauna Finnlands. Doch sind ihre naturgegebenen Biotopen von ziemlich geringer Ausdehnung gewesen. Erst dank menschlicher Betätigung, die neue Biotopen geschaffen hat, sind diese Arten zu ihrer heutigen Reichlichkeit gekommen. Auch die Erdmaus hat sich in Finnland dem Leben auf Ackerflächen, Grünland und in Gärten angepasst. Dass wir in Finnland in dieser Hinsicht eine ganz eigene Sonderstellung einnehmen, ist dem Verfasser nach Durchsicht des ausländischen Schrifttums (z. B. MATTHEWS 1952, BERNARD 1953, FRANK 1954b, STEIN 1955, KULICKE 1956, van WIJNGAARDEN 1956, 1957 a) sowie auch durch persönliche Besprechungen mit Dr. F r i t z F r a n k (Oldenburg) und Mag. Phil. P e h r B a n g (Springforbi) klar geworden.

Microtus arvalis ist ein Neuling in der Nagerfauna Finnlands. Nach KORVENKONTIO (1921) gab es auf der Karelischen Landenge eine heimisch gewordene Feldmauspopulation schon Anfang der 1920er Jahre (s. auch KOMONEN 1949), aber innerhalb der heutigen Grenzen Finnlands kannte man damals nur einen ostfinnischen Fund vom Jahre 1913. In den Nachkriegsjahren ist die Feldmaus an vielen Orten in Süd- und Mittelfinnland angetroffen worden (SIIVONEN 1951, SIREN 1951, MYLLYMÄKI 1953, SULKAVA 1953, NYHOLM 1955, NUORTEVA 1955 und die unveröffentlichten Beobachtungen Verfassers). Die zuerst von ERKAMO (1944) dargestellte, in den Korn- und Heufuhren der Umsiedler vor sich gegangene passive Ausbreitung dürfte die wahrscheinlichste Erklärung für die schnelle Invasion der Feldmaus gewesen sein, zumal da sich eine Ausbreitung nicht in den 1930er Jahren, die für den von der Art vertretenen, unter finnischen Verhältnissen »südlichen» Faunabestand günstig gewesen sind, vollzogen hat (s. auch KALELA 1944).

Nahrungsökologische Gesichtspunkte zur Biotopwahl der Wühlmausarten

Microtus agrestis ist der typischste Grünfutterfresser der hier besprochenen drei Arten. Weil »die von Erdmaus bevorzugte Nahrung wenig gehaltvoll ist und zum grössten Teil aus Zellulose und Wasser besteht» (Frank 1952), ist auch ihr Nahrungskonsum am grössten, nach unserer Erfahrung täglich wenigstens einmal soviel wie das Körpergewicht. Während der Fortpflanzungsperiode werden grüne Pflanzenteile auch von *M. arvalis* und *Arvicola terrestris* bevorzugt. Weil sie aber im allgemeinen auch dabei mehr konzentrierte Nahrungssubstanzen verzehren, ist ihr täglicher Futterkonsum im Verhältnis zum Körpergewicht geringer als das der Erdmaus. Dass die Schermaus auch im Sommer ganz ohne Grünfutterfrass oder nur teilweise davon lebt, ist jedoch bekannt geworden. Nach meiner bisherigen Erfahrung kann das aber mehr auf ungenügendem Schutz des Aufenthaltortes als auf Verschmähen der grünen Pflanzenteile beruhen.

In unseren Fütterungsversuchen haben wir eine provisorische Reihenfolge für die Auswahl der Nährpflanzenarten der Erd- und Feldmaus bekommen. Bei beiden Mäusen stehen in der Fortpflanzungszeit an der Spitze einige Compositen und Papilionaceen, wie z. B. *Taraxacum officinale* Web. (coll.) [1]), *Leontodon autumnalis* L., *Sonchus arvensis* L., *Trifolium* L. und *Medicago* L.-Arten. Grüner Hafer und Weizen werden auch sowohl von der Erdmaus als von der Feldmaus sehr geschätzt. Dieser »Löwenzahn-Klee-Gruppe» folgt bei der Feldmaus eine grössere, bei der Erdmaus eine geringere Anzahl von Kräutern (Unkräutern) verschiedener systematischer Gruppen *(Compositae, Labiateae* usw.) und dann die »*Gramineae*-Gruppe», die aus Arten wie z. B. *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Dactylis glomerata* L., *Agropyrum repens* (L.) PB., *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., bei der Erdmaus auch aus vielen Dikotylen, besteht. Bemerkenswert ist, dass *Calamagrostis* Adans. und die meisten *Carex* L.-Arten, die z. B. von Frank (mündl.) als Hauptnahrung der mitteleuropäischen Erdmäuse angesehen werden, nach unseren Versuchen bei beiden *Microtus*-Arten in der Reihe weit hinter den obengenannten Grasarten zurück bleiben. Hier haben wir vielleicht einen Schlüssel für die Frage, warum die Mäusefrassschäden in *Calamagrostis*-Beständen der Naturverjüngungen in Finnland keine so grosse Ausdehnung erreicht haben, wie auf Grund der mitteleuropäischen Schadenmeldungen zu erwarten gewesen wäre. In Neupflanzungen der Waldbäume auf ehemaligen Äckern, wo andere Grasarten als *Calamagrostis*-Arten den Hauptbestandsteil der Vegetation bilden, sind dagegen beträchtliche Verluste konstatiert worden.

---

[1]) Die wissenschaftlichen Namen der wildwachsenden Pflanzen sind nach I. HIITONEN: 'Suomen kasvio' präzisiert worden.

Besonders auf Heufeldern, die in Finnland gewöhnlich Rotklee-Timothee-Bestände sind, aber auch auf anderen Ackerflächen und in Gärten können die beiden *Microtus*-Arten in der Fortpflanzungszeit die von ihnen bevorzugte Nahrung finden. Landbauliche Massnahmen können jedoch zufällige oder ständige Störungen im Ernährungsgleichgewicht der Wühlmauspopulation verursachen. Da die Entwässerung durch offene Gräben in Finnland noch sehr allgemein ist, können die dadurch entstandenen Grasbestände jedoch immer einen Teil der Population vor einer Hungersnot retten. Klee- und Wintergetreide bieten der Erdmaus auch im Winter gute Nahrungsquellen, der Feldmaus dazu die Winterrübsenschläge.

Im Herbst 1958 hatten wir in vier kleinen Terrarien junge Apfelbäume gepflanzt, um die Neigung der *Microtus*-Arten zu Baumrindenfrass beobachten zu können. In zwei Terrarien wurden einige *M. agrestis*-Individien, in zwei anderen entsprechend *M. arvalis* gehalten. Als die Versuchstiere beider Arten anfangs frisches Kraut und Haferkorn zur Verfügung hatten, benagten nur die Erdmäuse etwas die Apfelbaumrinde. Später, als das frische Kraut durch trockenes Heu ersetzt, ausserdem aber als Sukkulentnahrung Mohrrübe gegeben wurde, nahm der Betrag der Rindenschäden durch *M. agrestis* beträchtlich zu. Im grossen ganzen wurden alle (2 × 12) Bäume in zwei Wochen rundherum bis in 20 cm Höhe benagt, während dagegen die Feldmäuse nur einige Bäume sehr schwach beschädigten. Unser Versuch weist darauf hin, dass die Feldmaus, um ihren verhältnismässig geringen Wasserbedarf befriedigen zu können, ihn lieber durch Frass an saftigen Wurzeln usw. als durch Rindenfrass deckt. Die Erdmaus dagegen greift die Rinde sofort an, wenn das Grünfutter zu verwelken begonnen hat.

Auf Grund der oben angeführten ernährungsökologischen Unterschiede bei *Microtus agrestis* und *M. arvalis* und nach den auf Schadenflächen angestellten Fallenfängen, die erwiesen haben, dass die Erdmaus in Obstgärten vielfach allgemeiner und zahlreicher als die Feldmaus vorkommt, kann indirekt geschlossen werden, dass *M. agrestis* ohne Zweifel als hauptschuldig am Rindenfrass der holzstieligen Nutzpflanzen anzusehen ist.

Schutzansprüche der Wühlmausarten

Unter dem Stichwort »Schutz» werden hier ausser den Eigenschaften der Vegetation (»Deckung»), durch die dem Tier möglich wird, seine generellen Lebensaktionen, Ernährung und Fortpflanzung, durchzuführen, auch die Verhaltensweisen besprochen, die die Resistenz der einzelnen Arten gegen die durch landbauliche Massnahmen entstandenen, meist radikalen Veränderungen in ihrem Lebensraum auslesen.

Schermaus. *Arvicola terrestris* ist nach meinen Beobachtungen die schüchternste der drei hier behandelten Arten. Durch ihre Wühltätigkeit und amphibische Lebensweise ist es aber auch die anpassungsfähigste. Im Frühjahr, wenn die Vegetation noch niedrig ist oder wenn das Gras auch im Sommer durch widerholten Schnitt kurz gehalten wird, hält sich die Schermaus nahe zu völlig in ihrem unterirdischen Bausystem oder springt nur in der Dämmerung ein Weilchen in der Nähe der Gangöffnung vor. Indem das Gras wächst, zieht sich auch das Wegenetz aus den Löchern heraus. Nur in dichten Grasbeständen verkehrt die Schermaus auch am Tage viel auf der Erde, entfernt sich aber nicht aus ihrem glattgeschnittenen und duftmarkierten Wechselsystem, wo es immer blitzschnell unter die Erdoberfläche verschwinden kann. Auf Grund dieser Verhaltensweise wird es erklärlich, dass die Mahd und andere oberflächliche Massnahmen des Menschen keine oder nur eine unbedeutende direkte Wirkung auf die Schermauspopulation ausüben können.

Auf unserem Versuchsfeld im Gebiet Porkkala haben wir einen eigenartigen Biotopenwechsel festgestellt, durch den ein Teil des Mäusebestandes für die Fortpflanzungsperiode nach besseren Schutzbedingungen und Nahrungsquellen umgesiedelt wird. Während die überwinternden Mäuse, die ihren Bau in allerlei Bodenerhebungen haben, die Zeit der Schneeschmelze ohne grössere Störungen überleben können, müssen ihre Artgenossen ihn in Einsenkungen und Abhängen wegen des Eindringens von Schmelzwasser verlassen. Zuerst bauen diese an der Bodengrenze ähnliche Gangsysteme mit Nestern, wie sie von der Erdmaus besser bekannt geworden sind. Sogar ein Teil der Wintervorräte wird in diese neuen Gänge geschleppt. Mit dem Verschwinden der schützenden Schneedecke verlassen die Tiere ihre Wohnorte und ziehen an die Ufer von Gewässern. Dem gut schwimmenden Tier entspricht das Wasser als Zufluchtsort das unterirdische Bausystem; die Weidengebüsche u. a. geben Schutz von der Oberseite, dazu auch Nahrung und Anlage für Nester besonders in ganz vom Wasser erfüllten Überschwemmungsgebieten. Dass die Auswanderung nach Ufergeländen im Frühjahr nicht immer unbedingt mit dem Erreichen sexueller Maturität verknüpft zu sein braucht, sondern ausschliesslich oder wenigstens teilweise durch die oben geschilderten Umweltfaktoren bedingt ist, geht auch aus dem Beginnen der Fortpflanzung hervor: die ersten Jungen (ung. 20 g) erschienen erst über zwei Monate nach dem Biotopenwechsel. Über das Zurückziehen der Schermäuse im Spätsommer liegen noch keine exakten Beobachtungen vor. Es scheint mir aber wahrscheinlich, dass es mehr auf Verschlechterung des nahrungsökologischen Zustandes als auf Schutzansprüchen beruht.

Am meisten verhängnisvoll ist der Schermauspopulation auf Kulturbiotopen die Umbruchsperiode im Herbst, wenn die Mäuse gezwungen sind,

ihre oft nur in 20—30 Zentimeter Tiefe gelegenen Baue und Wintervorräte zu verlassen, können sie sogar auch selbst getötet werden. Doch kann auch nach grundsätzlichem Eggen im Obstgärten ein ausreichender Teil der Schermäuse am Leben bleiben, um beträchtliche Schäden zu verursachen.

F e l d m a u s. Hinsichtlich Wühltätigkeit, Bauanlage, Wechselsystem und schneller Bewegungsweise errinnert *Microtus arvalis* sehr an das Verhalten von *A. terrestris.* Wegen seiner kleineren Körpergrösse ist natürlich eine so hohe und dichte Vegetation bei weitem nicht erforderlich, um die Feldmaus von oben her zu schützen. Weil die Ökologie dieser Art auch von der hier zu erörternden Seite her schon in vielen Veröffentlichungen anderer Verfasser beschrieben worden ist (s. u. a. HEROLD 1949, STEIN 1952, 1955, FRANK 1954 a, 1954 b, van WIJNGAARDEN 1956, 1957 b) sei hier nur ein Umstand hervorgehoben: die Neigung der Feldmaus nach der Mahd in Heustangen Schutz zu suchen und deshalb mit dem Heu nach Scheunen befördert zu werden.

Auf die verbreitungsökologische Bedeutung dieses Geschehens ist schon früher hingewiesen worden. Die wirtschaftlichen Verluste durch Häckseln von Heu und Getreide sind auch ohne weitere Erörterung verständlich. Die populationsökologischen Erfolge dieser Verhaltensweise dagegen sind mir in den Einzelheiten noch nicht klargeworden. Welches ist das Schicksal der Mäuse nach dem Transport? Werden sie sofort in die Umgebung der Scheune zerstreut oder können sie in Scheunen ihre Vermehrung fortsetzen? In jenem Falle müssen die Verluste in ganz unbekannten Gebieten sehr gross sein, dies scheint fraglich, denn die Fortpflanzung mag durch ungenügenden Wassergehalt der Nahrungssubstanzen, z. B. in den oberen Geschossen der Viehhäuser, sehr stark reduziert sein (vgl. POLYAKOV 1959). Der wichtigste Erfolg kann daher sein, dass sich in der Freilandpopulation ein wesentlicher Teil der Individien mitten in der Fortpflanzungsperiode vermindert und Überdichte mit unbedingt folgenden Zusammenbruch vermieden werden kann.

Dieselbe Erscheinung kann sich im Herbst wiederholen, sofern das Getreide nicht unmittelbar auf Äckern gedroschen wird. Weil das Getreide in Finnland gar nicht auf Freiland in Diemen gelagert wird, hat es aber im allgemeinen keine so grosse Bedeutung als Schutz für überwinternde Feldmäuse wie z. B. in Oldenburg, wo F r a n k seine Freilandstudien an Feldmäusen gemacht hat.

E r d m a u s. Der prinzipielle Unterschied zwischen *Microtus agrestis* und den zwei anderen hier besprochenen Arten besteht darin, dass die Erdmaus ursprünglich kein kompliziertes Bausystem als Zufluchtsort und auch keinen so ausgeprägten Wechsel hat. Darum hat sie eine gewisse Vorliebe für bültige Grasbestände, besonders die von *Deschampsia caespitosa*



Abb. 1. (Links) Die wahrscheinlich ursprünglichste Biotop der Erdmaus (*Microtus agrestis*): *Deschampsia caespitosa*-Bestand mit hohem Grundwasserstand, weswegen die wühlenden Arten hier völlig fehlen. Versuchsfeld Ingels 1958. Orig.

Kuva 1. (Vas.) Todennäköisesti alkuperäisin peltomyyrän (Microtus agrestis) biotooppi: Deschampsia caespitosa -kasvusto, josta kaivavat lajit puuttuvat korkean pohjaveden pinnan vuoksi. Ingelsin koealue 1958.

Abb. 2. (Rechts) Heufeld-Bestand im Versuchsfeld Ingels 1958. Alle drei Arten (*Microtus agrestis*, *Microtus arvalis* und *Arvicola terrestris*) kommen hier vor und ernähren sich in der Fortpflanzungszeit mit den im Bild zu sehenden Pflanzen (*Trifolium hybridum*, *Phleum pratense* und *Festuca pratensis*. Orig.

Kuva 2. (Oik.) Heinäpeltokasvusto Ingelsin koealueella 1958. Tässä kasvustossa esiintyivät kaikki kolme myyrälajia (Microtus agrestis, Microtus arvalis ja Arvicola terrestris), jotka käyttävät ravinnokseen kuvassa näkyviä kasveja (mm. Trifolium hybridum, Phleum pratense ja Festuca pratensis).

(Abb. 1). Daneben aber haben die Erdmäuse ein ausserordentliches Vermögen, allerlei von der Natur gebaute oder durch Menschenhand entstandene Löcher als Schutz für sich zu benutzen. Unter Baumwurzeln, Grabenrändern und Steinen, in Komposthaufen, sogar in von ihnen selbst in Hackfrüchte eingekerbten Hohlräumen, sowie auch unter auf der Erde liegengebliebenen Brettchen und Strohballen, können Nester und Frassplätze der Erdmaus entdeckt werden.

Besonders bemerkenswert ist, dass die freigewordenen Bausysteme von *A. terrestris*, *M. arvalis* und *Talpa europaea* sehr gern von *Microtus agrestis* besiedelt werden. Alte Schermausbaue modifiert die Erdmaus nur durch Aufmachen zahlreicher neuer, fingerweiter Öffnungen, so dass dieser »Erdmausbau» einem Feldmausbau ohne ausgeworfene Erdhaufen sehr ähnelt. Mir scheint, dass es hauptsächlich diese Baue sind, von denen Siivonen & Bergström (in Siivonen 1956) schreiben: »Die Erdmaus wirft nicht Erdhaufen auf, wie Schermaus und Maulwurf, sondern streut

die aus dem Bau zerbissene Erde um die Gangöffnung herum, so dass man das Loch kaum unterscheiden kann» (Übersetz. von Verf.). Auch durch Trocknen des Kleibodens entstandene Spalten, die vielfach später nur an der Oberfläche verstopft worden sind, werden von der Erdmaus als Bausysteme gebraucht.

Nach eigenen Beobachtungen an gefangenen und freilebenden Erdmäusen habe ich die Erfahrung gemacht, dass sich dieses Tierchen durch Anwesenheit des Menschen und dessen Beschäftigung nicht so sehr stören lässt, soweit es ausreichende Nahrung und ein Loch zum Schutze findet. Unsere Erdmäuse haben sich z. B. in sehr kleinen Käfigen und Glasgefässen mit einem Durchmesser von ung. 30 Zentimetern gut fortgepflanzt, unabhängig von den dichten Manipulationen im Zusammenhang mit Fütterung (sogar 3—4mal täglich in heisser Zeit) und Reinigung. Jedoch bedeutet u. a. die Mahd für die *M. agrestis*-Population auf Heufeldern eine Krisenperiode. Wenn das Öhmd aber nicht mehr geschnitten, oder das Vieh auf den Heuflächen im Spätsommer geweidet wird, kann die Population bei gutem Nahrungszufuhr wieder im Herbst eine beträchtliche Stärke erreichen.

Bernard (1953) und Stein (1955) sehen die Hauptursache des Fehlens von *Microtus agrestis* auf dem Acker in Mitteleuropa darin, dass es dieser Tierart »unmöglich ist, sich mit den schweren Umwälzungen, denen die Felder durch menschliche Eingriffe dauernd unterliegen, abzufinden» (Stein op. cit.). Weil die Erdmaus in Finnland im Gegensatz zu diesen Auffassungen auch auf den Ackerflächen vorkommt, setzt dieser Umstand die ganze Frage in neues Licht und hebt die Rassenfrage der finnischen Erdmaus hervor.

Das Verhalten an Schutzansprüche hat sich bei den drei Wühlmausarten in so hohem Masse dem Leben auf Äckern und Gärten angepasst, dass sie alle als permanente Vertreter der Kleinsäugerfauna auf diesen Kulturbiotopen angesehen werden müssen (s. Abb. 2).

Interspezifische Raumkonkurrenz

Bernard (1953) hält die interspezifische Raumkonkurrenz — nebst den obengenannten Schutzansprüchen der Erdmaus — für eine mögliche Ursache dazu, dass die Ackerflächen in Mitteleuropa allein durch die Feldmaus beherrscht werden. Nach Stein (1955) kann dieser Umstand nicht entschieden sein, weil die Erdmaus auch in England auf den Äckern fehlt, obgleich die Feldmaus gar nicht vorkommt (Matthews 1952).

Gegenwärtig erscheinen die beiden *Microtus*-Arten auf Kulturbiotopen in Finnland sehr allgemein als 'Mischpopulation', d. h. die Feldmäuse z. B. bilden Inseln auf sonst von Erdmäusen bewohnten Flächen. Durch die

12 9788—60

spätzeitliche Verbreitung der Feldmaus wird verständlich, dass diese Phase offenbar zufällig ist. Bis heute haben wir aber kein hinreichendes Material, um eine sichere Prognose über die zukünftigen Entwicklungslinien dieser Erscheinung auszusprechen.

Das von SIIVONEN (1951) publizierte Material führt leicht zu der Erfassung, dass die Erdmaus in der Umgebung von Helsinki schon im Anfang 1950er Jahren der Feldmaus aus dem Wege gegangen wäre (vgl. BERNARD 1953). So verhält es sich aber noch nicht: nach Beobachtungen und Fallenfangmaterial des Verfassers ist die Erdmaus z. B. gerade auf den Ackerflächen in der Umgebung von Helsinki heute noch als die allgemeinste Nagetierart anzusehen.

Massenwechsel der Wühlmäuse

Brauchbarkeit der Schadenangaben als Indikatoren

Auf den oben geschilderten, vor allem nahrungsökologischen Gründen kann das Auftreten der Rindenbeschädigungen an Apfelbäumen als zuverlässiges Indikator für Bestandsschwankungen der Erdmaus betrachtet werden. Die in Kartenskizzen (Abb. 3—8, S. 92—93) dargestellten Angaben über das Vorkommen dieses Beschädigungstyps sollen jedoch durch einige Bemerkungen ergänzt werden.

Der Schwerpunkt der durch die Erdmaus verursachten Schäden lag 1954 in Inneren des Landes, dagegen ein Jahr später an der südwestlichen Küste. Der Zweifel, dass dieses Bild durch nur einsprachige Umfrageformulare, auf welche die schwedischsprechenden Schärenbewohner im allgemeinen nicht antworten, zustande gekommen wäre, wurde durch Reisebeobachtungen und -besprechungen sowie durch regressive Angaben im folgenden Jahre behoben.

I. J. 1958 haben wir den schon früher aufgekommenen Gedanke bestätigen können, dass die Beschädigungen der Erdmaus in dem Winter vor dem Bestandsgipfel am grössten sind. Nach dem Populationsmaximum im Hochsommer haben wir einen teilweisen Zusammenbruch nicht nur in unserer markierten Freilandpopulation, sondern auch nach Feldbeobachtungen in vielen Gegenden Südfinnlands verfolgen können. Die endgültige Verminderung hat wenigstens in einigen Fällen erst im folgenden Frühjahr stattgefunden. Daraus erklärt sich auch das mittelmässige Vorkommen von Beschädigungen im auf das Schadenmaximum folgenden Jahre (Abb. 4—5, 8), bevor die Anzahl der beschädigten Bäume bis auf das Minimum gesunken ist.

Weil wir erst nach den bedeutenden Rübsenbeschädigungen in Winter 1958—59 einen geeigneten Indikator für den Feldmausbestand entdeckt haben, können wir ohne hinreichendes Material die Bestandsschwankungen dieser Art in dem Zeitabschnitt 1954—59 gar nicht besprechen.

Im Auftreten der Wurzelbeschädigungen lassen sich zwar jährliche und räumliche Unterschiede einigermassen wahrnehmen, sie treten aber in den Karten bei weitem nicht so deutlich wie Rindenschäden hervor. Darum sind auch für sie nur Gesamtsummen von sechs Jahren in Abb. 9 dargestellt. Bemerkenswert ist, dass ihre Bedeutung im Gegensatz zu der absoluten Apfelbaummenge im Inneren des Landes nach Osten zu wächst.

Beobachtungen um das Maximumjahr 1958 herum

Überwinterungsperiode vor dem Populationsgipfel. Der Herbst 1957 war in ganz Südfinnland übernormal warm und niederschlagsreich. Der Erdmaus, einem typischen Grünfutterfresser, wird dies gut zugesagt haben, weil an Stelle der gemähten und verdorrten Kräuter neues Grün gut gewachsen war. Ausser für die Erdmaus wurde jedoch auch für die Feldmaus, der die herbstlichen Niederschläge im allgemeinen nicht so angenehm sind (Maerks 1954), die günstige Überwinterung besonders durch zwei Faktoren vorbereitet: wegen der schlechten Erntewitterungen war im Herbst viel Getreide auf den Äckern geblieben, und die ziemlich dicke und den ganzen Winter über lockere Schneedecke hatte sich ohne vorhergehende Kälte und langwierige, windige Witterungen auf die ungefrorene Erde gelegt. Ferner ging das Abschmelzen des Schnees hauptsächlich durch Verdunsten vor sich, so dass keine bemerkenswerten Überschwemmungen auftraten. So war die überwinterte Erdmauspopulation in vielen Gegenden Südfinnlands verhältnismässig stark zu Beginn der Fortpflanzungsperiode 1958, während der Feldmaus- und Schermausbestand auch als »erträglich» bewertet worden war.

Auf Grund dieser Beobachtungen lassen sich vielleicht auch die Unterschiede im Populationsmaximum der Erdmaus in den Jahren 1954—55 erklären: die sehr dünne und spätgeschneite Schneedecke im südwestlichsten Küstenland und das dadurch entstandene frühzeitige Verwelken des Grünfutters mögen die Populationsgipfel um ein Jahr verschoben haben.

Entwicklung und Zurückgehen der Freilandpopulation in Ingels. In und nach dem Maximumjahr 1958 haben wir die Entwicklung einer individuell markierten Freilandpopulation auf dem Versuchsfeld Ingels auf den über 10 Jahre unbebaut gebliebenen ehemaligen Äckern des Gebietes Porkkala, (30 km westlich von Helsinki)

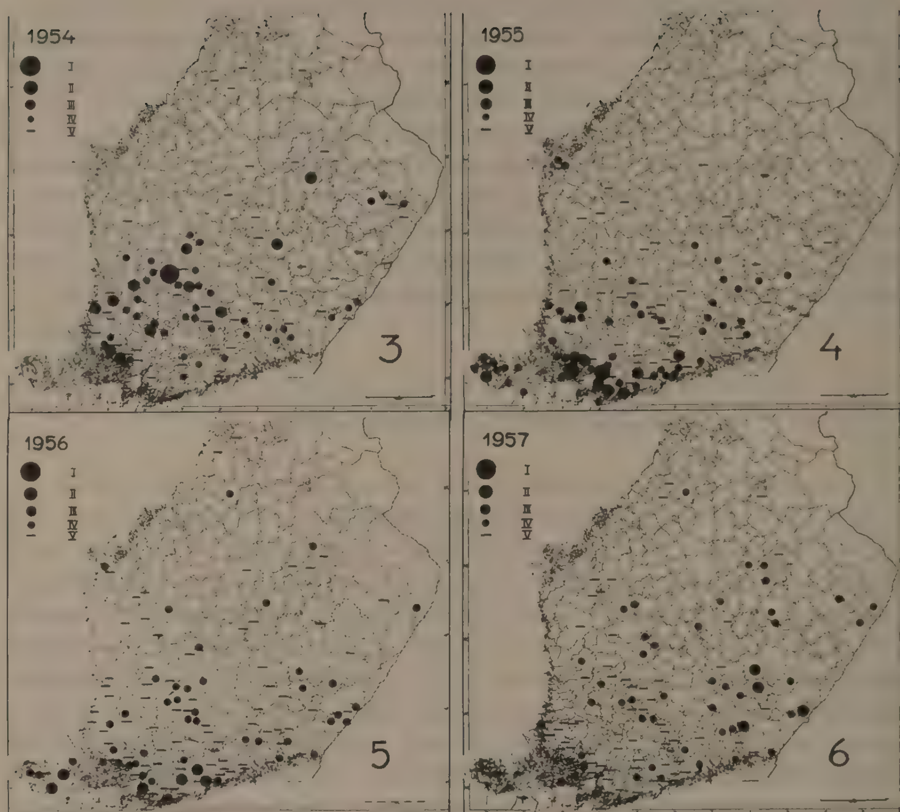


Abb. 3—8. Vorkommen von Rindenbeschädigungen an Apfelbäumen in den Jahren 1954—1959. Die Skala ist so angesetzt, dass der absoluten Menge der aufgewachsenen Apfelbäumen nach Gemeinden die Menge der beschädigten Pflanzen zugezählt worden ist in dem Verhältnis: 5 Pflanzen in Baumschulen entfallen auf 1 ausgewachsenen Baum. Orig.

Kuvat 3—8. Omenapuun kuorivioitusten esiintyminen v. 1954—59. Asteikko on muodostettu siten, että vioitettujen varttuneiden puiden absoluuttiseen määrään pitäjittäin on lisätty vioitettujen taimien määrä siten, että 5 tainta vastaa yhtä varttunutta puuta.

Menge der beschädigten Apfelbäume:
Vioitettujen omenapuiden määrä:

I	>1 000
II	1 000— 500
III	500— 100
IV	< 100
V	Keine Beschädigungen *Ei vahinkoja*

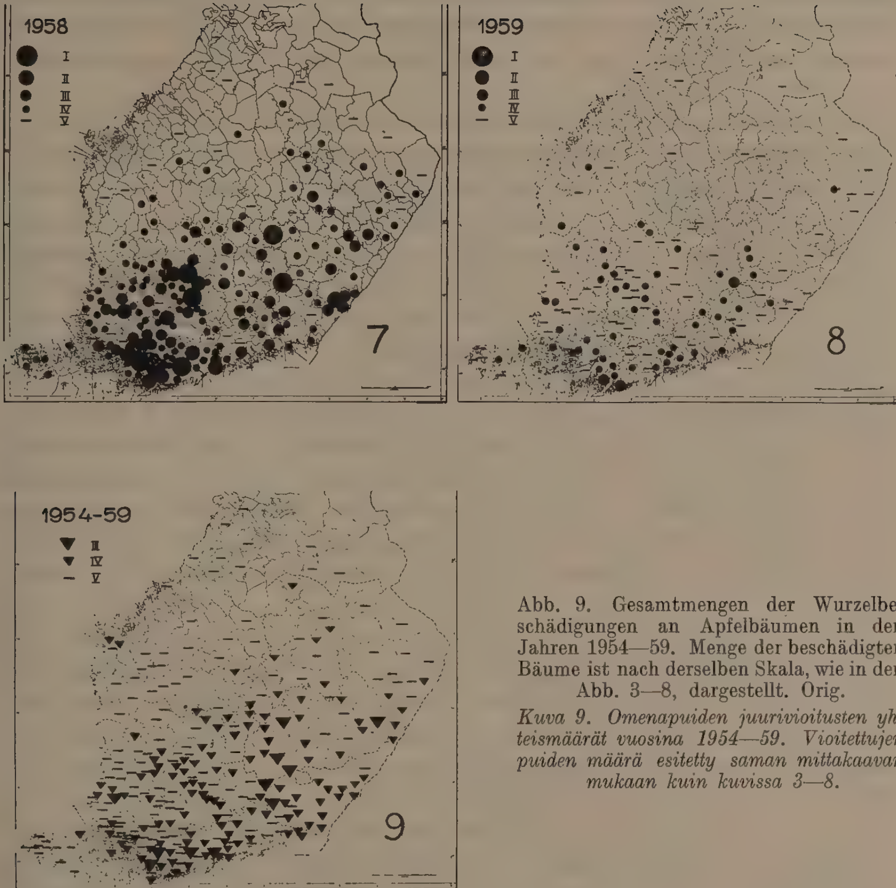


Abb. 9. Gesamtmengen der Wurzelbeschädigungen an Apfelbäumen in den Jahren 1954—59. Menge der beschädigten Bäume ist nach derselben Skala, wie in den Abb. 3—8, dargestellt. Orig.

Kuva 9. Omenapuiden juurivioitusten yhteismäärät vuosina 1954—59. Vioitettujen puiden määrä esitetty saman mittakaavan mukaan kuin kuvissa 3—8.

durch ständigem Fallenfang auf dem über ein Hektar grossen Areal verfolgt. In Ingels sind alle drei wichtigsten Wühlmausarten, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis* und *Arvicola terrestris*, als 'Mischpopulation' vorgekommen.

Im Frühjahr 1958 begann die Fortpflanzung der *Microtus*-Arten nach dem Abschmelzen des Schnees Anfang Mai, die der Schermaus einige Wochen später, und wurde bei allen drei Arten weit bis in die erste Augusthälfte hinein fortgesetzt. Nach wochenlangen kühlen und windigen Witterungen, durch die z. B. ein Verwelken der Vegetation schnell zustande kam, trat der erste Zusammenbruch ein. Die Erdmäuse verminderten sich auf ein Viertel, so dass nur ung. 200 Individuen, hauptsächlich im Spätsommer geborene immature Junge, die keine Anzeichen sich entwickelnder Geschlechtsreife aufwiesen, am Leben blieben. Die in drei Inseln zwischen der Erdmaus-

population lebenden Feldmäuse gingen alle bis auf fünf zugrunde. Die Schermäuse dagegen liessen keine Anzeichen von Verminderung erkennen, mögen vielleicht aber selbst als ein Faktor im Microtinen-Zusammenbruch mitgewirkt haben.

Im Winter war die Erdmauspopulation weiter ungefähr bis auf ein Fünftel gesunken, während die Feldmäuse völlig verschwunden waren. Da die Ernährungslage schon im Herbst sehr schlecht gewesen war, war alles Grün während des Winters beinahe völlig abgefressen worden, so dass auch die schutzgebenden *Deschampsia*-Bülten von Erdmäusen ganz zerrissen worden waren. Ein Teil der Schermäuse auf dem Versuchsfeld Ingels trieb auf die oben geschilderte Weise an die Ufer eines Baches und nach dem nahe liegenden Überschwemmungsgebiet.

Anfang Mai 1959 fand endlich die dritte Phase des Rückgangs der Erdmauspopulation statt, ohne dass die Tiere trotz dem frühen Frühling mit ihrer Fortpflanzung begonnen hatten. Nachdem der auf dem trockenen Land gebliebene Teil der Schermauspopulation durch Hermeline, der nach den Ufergeländen gezogene durch Folgerungen von dem völligen Austrocknen des Wassers zugrunde gegangen war, gab es im Hochsommer 1959 in Ingels keine Erdmäuse, keine Feldmäuse und auch keine Schermäuse.

Beobachtungen in anderen Gebieten. In Tikkurila (15 km nördlich von Helsinki), wo sich auf dem Versuchsgut der Landwirtschaftlichen Forschungszentrale durch kleine Versuchsflächen und grössere wirtschaftliche Betriebe ein mosaikartiger Biotopenkomplex herausgebildet hat, war die *Microtus*-Population vom Frühjahr 1958 an verhältnismässig stark. Durch Mahd und andere hochsommerliche Massnahmen wurde jedoch das Erreichen des eigentlichen Gipfels vermieden, und während die Ingels-Population die erste Phase des Rückgangs erlitten hatte, setzten die Microtinen in Tikkurila besonders auf Kleeöhmd die Fortpflanzung bis spät in den Herbst hinein stark fort.

Beide Arten überwinterten gut, und der Mäusebestand wies auch im Vorsommer 1959 kein Anzeichen von Zusammenbruch auf, bevor er durch Mahd und Verfütterung des Öhmdes an Schafe völlig zerstreut wurde.

Im grossen ganzen weist der Rückgang der Wühlmauspopulationen nach dem im Sommer 1958 erreichten Gipfel in verschiedenen Gegenden und auf verschiedenen Biotopen allerlei Modifikationen zwischen dem »Ingels-Typus» und dem »Tikkurila-Typus» auf. Die nicht so kleine Anzahl der noch im Winter 1958—59 registrierten Schäden sowohl an Obstbäumen als an Rübsen und Klee weist darauf hin, dass bei beiden *Microtus*-Arten ein Teil des Bestandes noch am Anfang des Winters am Leben geblieben und vielleicht erst im Frühjahr, wie in Ingels, zugrunde gegangen war. Bemerkenswert ist, dass im Spätsommer 1959 der Bestand der beiden *Microtus*-

Arten im allgemeinen als sehr schwach betrachtet wird, der der Schermaus aber mehr örtliche Unterschiede erkennen lässt.

Kausalität der Bestandschwankungen

Die kausalen Zusammenhänge der Veränderungen in den Nagerpopulationen werden in diesem Zusammenhang nicht in den Einzelheiten erörtert. In Südfinnland, für das die natürliche Gliederung in der Ackerlandschaft charakteristisch ist, bilden sich im allgemeinen keine einförmigen, weiträumigen Biotopenkomplexe heraus, wie z. B. in den Feldmausplagegebieten Nordwestdeutschlands (s. Frank 1954 b, 1956) und Hollands (van Wijngaarden 1957 b) sowie im deutschen Mittelgebirge, wo die Erdmaus als Grossschädling vorkommt (Frank 1954 b, Schindler 1957). Deswegen scheint es Verfasser, dass die Witterungsverhältnisse besonders durch Einfluss auf die qualitative Konsistenz der Nahrung sowie auch landbauliche Massnahmen eine nicht unbedeutende, ja sogar in gewissen Fällen eine durchschlagende Wirkung auf die Wühlmausbeständen der Kulturflächen ausüben können (s. auch Stein 1955, Polyakov 1959). Dies muss ja nicht die Bedeutung der Wechselwirkung zwischen Nahrung und »Gedrängefaktor» (Frank 1954, s. auch Chitty 1952 und Clarke 1955) aufheben. Vielmehr können diese Umweltfaktoren und die populationsinnere Dichtekontrolle immer nach Ort und Stelle kumulierend aufeinander einwirken. In unserer 'Mischpopulation' von Ingels sind z. B. sowohl die qualitative Verschlechterung der Nahrung und ihr beinahe völliger Ablauf als ähnliche Selbstregulationserscheinungen, wie z. B. Kalela (1957) sie bei *Clethrionomys rufocanus*-Populationen festgestellt hat, und die von Frank (1954) geschilderten Symptome im Zusammenhang mit dem Zusammenbruch wahrgenommen worden. Dazu soll auch die interspezifische Raumkonkurrenz der 'Mischpopulationen' eine gewisse, wahrscheinlich nicht unbedeutende, Einwirkung auf die Populationsdynamik der einzelnen Arten ausüben.

Zuletzt kann geschlossen werden, dass die landbaulichen Nagerprobleme in Südfinnland wegen all ihrer Besonderheiten eine noch kompliziertere Fragegruppe als die z. B. in vielen mitteleuropäischen, durch eine Art entstandenen »Reinkulturen» ausmachen dürften.

Zusammenfassung

Im Auftrage des Instituts für Schädlingsforschung sind in den Jahren 1954—1959 Rundfragen und Beobachtungen vorgenommen worden, um Vorkommen und Bedeutung von Nagerschäden zu erforschen. Auch sind

vorläufige Ergebnisse aus vor zwei Jahren begonnenen biologischen Grunduntersuchungen kurz dargestellt, soweit es zur Klärung des von den Verhältnissen anderer Länder wesentlich abweichenden Charakters der Nagerfragen Finnlands notwendig gewesen ist.

Der Apfelbaum ist das wichtigste Objekt von Nagerschäden in Finnland. Als beschädigt gemeldete ausgewachsene Bäume sind von Obstgärten jährlich folgende Mengen angegeben worden: 1954 6.4 %, 1955 4.4 %, 1956 1.4 %, 1957 1.2 %, 1958 18.1 %, 1959 3.0 %. Ein Gipfeljahr der Schäden war 1954 im Binnland, 1955 an der südwestlichen Küste, 1958 dagegen gleichzeitig im gesamten Obstbaugebiet. Ausserdem haben die Wühlmäuse annähernd 90 000 veredelte Apfelbaumpflanzen sowie grosse Mengen andere holzstielige Nutzpflanzen verdorben. Ebenfalls sind u. a. die Schäden auf Rübsen- und Kleeland recht bedeutend gewesen.

An bedeutenden Landbau- und Obstgartenschädlingen gibt es in Finnland drei Arten: *Microtus agrestis*, *M. arvalis* und *Arvicola terrestris*. Die Erdmaus ist insbesondere die Hauptschuldige an den Rindenschäden holzstieliger Nutzpflanzen. Die Feldmaus entwickelt sich offenbar zu einem gefährlichen Schädling von Rübsen- und Kleefeldern. Die Schermaus wiederum beschädigt u. a. Wurzeln von holzstieligen Nutzpflanzen. Auch die Rötelmaus *(Clethrionomys glareolus)* und einige Langschwanzmäuse *(Muridae)* sind als Landbauschädlinge in gewissem Masse von Bedeutung.

Microtus agrestis und *Arvicola terrestris* sind ursprüngliche Vertreter der Fauna Finnlands. Diese kommt in Finnland sowohl auf den Ufern von Gewässern als auf Kulturbiotopen vor, jene bewohnt ausser »Naturwiesen» auch eigentliche Kulturfelder, kommt dagegen nicht allgemein in Waldbiotopen vor, wie in Mitteleuropa. *Microtus arvalis* hat sich in Süd- und Mittelfinnland erst in den Nachkriegsjahren verbreitet.

Das Nahrungsoptimum aller drei genannten Arten liegt entweder auf den Kulturflächen selbst oder in Biotopenkomplexen, die aus reinen Kulturbiotopen und mehr oder weniger naturgegebenen Biotopen bestehen. Daraus erklärt sich vielleicht auch das Fehlen von Erdmausschäden an Waldbäumen in *Calamagrostis*-Beständen von Naturverjüngungen in Finnland.

Auch das Verhalten in den Schutzansprüchen hat sich bei den drei Wühlmausarten in so hohem Masse dem Leben auf Äckern und Gärten angepasst, dass sie alle als permanente Vertreter der Kleinsäugerfauna auf diesen Kulturbiotopen angesehen werden müssen. Die Erdmaus, die ursprünglich kein kompliziertes Bausystem hat, kann z. B. die freigewordenen Baue anderer Arten sowie allerlei von der Natur gebaute und durch Menschenhand entstandene Löcher als Schutz für sich und ihre Nestlinge benutzen.

Die *Microtus*-Arten kommen in Finnland heutzutage allgemein als 'Mischpopulationen' vor. In der heutigen Phase unserer Untersuchungen

können jedoch keine endgültigen Schlüsse über die Weiterentwicklung dieser offenbaren Zwischenphase gezogen werden, was für praktische Ziele von Bedeutung wäre, weil es den zukünftigen Schwerpunkt unserer landbaulichen Nagerprobleme bestimmen wird.

Das Auftreten von Rindenschäden am Apfelbaum ist als zuverlässiger Indikator des Erdmausbestandes, die Wurzelschäden wiederum des Schermausbestandes festgestellt worden. Als Indikator des Feldmausbestandes kann wohl das Auftreten von Winterrübsenschäden benutzt werden.

Um das Maximumjahr 1958 herum sind ausführliche Untersuchungen über Entwicklung und Zugrundegehen einer natürlichen 'Mischpopulation' von *Microtus agrestis, M. arvalis* und *Arvicola terrestris* in dem Versuchsgebiet Ingels erforscht worden. Man hat feststellen können, dass sowohl Witterungs- und Ernährungsbedingungen als auch dichteabhängige Faktoren als Regler der Populationsdichte der Wühlmäuse von Bedeutung sind. Da unter den in Finnland gegebenen Verhältnissen ausserdem die Bedeutung der interspezifischen Konkurrenz als populationsdynamische Faktor zu berücksichtigen ist, ist festzustellen, dass der Mechanismus des Bestandeswechsels der Nager in der finnischen Ackerlandschaft vielleicht verwickelter als sonstwo in Europa ist.

Literatur

Bernard, J. 1953, Etudes sur les Rongeurs. II. Note sur la répartition écologique de *Microtus arvalis* P. et *Microtus agrestis* L. en Ardennes, en Famenne et dans la zone limoneuse. Bull. Inst. Agron. 21 : 3—13.

Chitty, D. 1952. Mortality among voles *(Microtus agrestis)* at Lake Vyrnwy, Montgomeryshire in 1936—9. Trans. Roy. Soc. Lond., Ser. B 236 : 505—552.

Clarke, J. 1955. Influence of numbers on reproduction and survival in two experimental vole populations. Proc. Roy. Soc., Ser. B 144 : 68—85.

Erkamo, V. 1944. Viipurin seudun pikkunisäkkäistä. Luonnon Ystävä 49 : 13—24.

Frank, F. 1952. Umfang, Ursachen und Bekämpfungsmöglichkeiten der Mäusefrassschäden in Forstkulturen. Nachr.bl. dtsch. Pfl.schutzd. (Braunschweig) 4 : 183—189.

—»— 1953. Untersuchungen über den Zusammenbruch von Feldmausplagen *(Microtus arvalis* Pallas). Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. 82 : 95—136.

—»— 1954 a. Beiträge zur Biologie der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). Teil I, Gehegeversuche, Zool. Jb., Abt. Syst. Ökol. Geogr. 82 : 354—404.

—»— 1954 b. Die Kausalität der Nagetier-Zyklen im Lichte neuer populationsdynamischer Untersuchungen an deutschen Microtinen. Z. Morph. Ökol. Tiere 43 : 321—356.

—»— 1956. Grundlagen, Möglichleiten und Methoden der Sanierung von Feldmausplagegebieten. Nachr.bl. dtsch. Pfl.schutzd. (Braunschweig) 8 : 147—158.

Herold, W. 1949. Heckenlandschaft und Feldmausschäden. Z. Pflanzenkrkh. 50 : 270—284.

JAMALAINEN, E. & KANERVO, V. 1956. Kasvinsuojelu puutarhan tuotannon parantajana. 290 S. Keuruu.

KALELA, O. 1944. Zur Frage der Ausbreitungstendenz der Tiere. Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo 10 : 3 : 1—23.

—»— 1957. Regulation of reproduction rate in subarctic populations of the vole *Clethrionomys rufocanus* (Sund.). Ann. Acad. Sc. Fenn. Ser. A. IV (34) : 1—60.

KANERVO, V. 1956. Vaikeasti torjuttavista puutarhan tuholaisista (Ref. Über schwer zu bekämpfende Gartenschädlinge). Maatal. ja koetoim. 10 : 136—149.

KOMONEN, A. 1949. Muutamia tietoja Käkisalmen nisäkkäistä. Luonnon Tutkija 53 : 140—142.

KORVENKONTIO, V. 1921. Suomelle uusi myyrälaji: *Arvicola arvalis* (Pall.). Luonnon Ystävä 25 : 69—74.

KULICKE, H. 1956. Untersuchungen über Verbreitung, Auftreten, Biologie und Populationsentwicklung der Erdmaus (*Microtus agrestis* L.) in den Jahren 1951 bis 1955. Arch. Forstw. 5 : 820—835.

MAERKS, H. 1954. Über den Einfluss der Witterung auf den Massenwechsel der Feldmaus (*Microtus arvalis* Pall.) in der Wesermarsch. Nachr.bl. deutsch. Pfl. schutzd. (Braunschweig) 6 : 101—108.

MATTHEWS, H. 1952. British Mammals. 710 S. London.

MOHR, E. 1954. Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. 212 S. Jena.

MYLLYMÄKI, A. 1953. Kenttämyyrä (*Microtus arvalis*) Pirkkalassa. Luonnon Tutkija 57 : 87.

—»— 1956. Myyrät ja hiiret puutarhan tuholaisina. Puutarha 59 : 164—168, 197—200.

—»— 1958 a. Jyrsijäin puutarhaviljelyksille aiheuttamista vahingoista. Koetoim. ja käyt. 15 : 7.

—»— 1958 b. Jälleen uutta myyrien torjunnasta. Puutarha 61 : 270—271.

—»— 1958 c. Om sorkskador och bekämpning av sorkar. Tidskr. lantm. 40 : 129.

—»— 1958 d. Myyrät luonnon tasapainon horjuttajina. Suomen Luonto 17 : 66—76.

NUORTEVA, P. 1955. Kenttämyyrä Bromarvissa (V). Luonnon Tutkija 59 : 116.

NYHOLM, E. 1955. Nisäkäshavaintoja Rautalammilta 1954 (PH). Ibid. 59 : 88.

POLYAKOV, I. 1959. Forecasting of Rodent Populations. Rep. Int. Conf. Harmful Mammals and their Control. S. 39—47. Paris.

RICHTER, W. 1958. Über die Wirkung starken Feldmausbefalls (*Microtus arvalis* Pallas) auf den Pflanzenbestand des Dauergrünlandes und der Äcker. Abh. naturw. Ver. Bremen, 35 : 322—334.

SCHINDLER, U. 1957. Erdmausbekämpfung mit Insektiziden. Zeitschr. angew. Zool. 43 : 407—423.

SIIVONEN, L. 1951. Kenttämyyrän (*Microtus arvalis*) joukkoesiintyminen Helsingin seudussa. Luonnon Tutkija 55 : 72—76.

—»— 1956. Suuri Nisäkäskirja 800 S. Helsinki.

SIIVONEN, V. 1957. Kukkasipulien viljely ja hyötö. 185 S. Porvoo.

SIREN, M. 1951. Kenttämyyrä (*Microtus arvalis*) Hollolassa (EH). Luonnon Tutkija 55 : 132—133.

SULKAVA, S. 1953. Kenttämyyrä (*Microtus arvalis*) Ilmajoella (EP). Ibid. 57 : 87.

STEIN, G. 1952. Über Massenvermehrung und Massenzusammenbruch bei der Feldmaus. Zool. Jb., Abt. Syst. Ökol. Geogr. 81 : 1—20.

—»— 1955. Die Kleinsäuger ostdeutscher Ackerflächen. Z. Säuget.k. 20 : 89—113.

WIJNGAARDEN, A. van 1956. De veldmuis en de aardmuis (*Microtus arvalis* Pallas und *Microtus agrestis* L.). De lev. Nat. 59 : 217—222.

—»— 1957 a. The mammal fauna of two Betuwe landscapes. Mammalia 21 : 62—93.

—»— 1957 b. The rise and disappearance of continental vole plague zones in the Netherlands. Versl. landbouwk. onderz. 63 : 15, 21 S.

VÄLIKANGAS, I. 1942. Pitkähäntäisen metsämyyrän *(Evotomys glareolus)* ym. pikkujyrsijöiden joukkoesiintymisestä. Luonnon Ystävä 46 : 209.

Selostus

Myyrätuhojen merkityksestä ja syistä Suomessa

ARVO MYLLYMÄKI

Tuhoeläintutkimuslaitoksen toimesta on v. 1954—59 tehty kiertokyselyjä ja matkoja puutarhojen ja peltojen jyrsijävahinkojen esiintymisen ja merkityksen selvittämiseksi. Myös alustavia tuloksia pari vuotta sitten aloitetuista biologisista perustutkimuksista on lyhyesti esitetty, sikäli kuin se on ollut tarpeen selvitettäessä maamme jyrsijäkysymysten olennaisesti muiden maiden oloista poikkeavaa luonnetta.

Omenapuu on Suomessa tärkein jyrsijäin vioitusten kohde. Vioitettujen omenapuiden määrät on esitetty taulukossa 1. Etenkin omenapuun kuorivioitusten määrä (vrt. kuvat 3—9) on vaihdellut vuosittain huomattavasti. Esim. v. 1954 esiintyi vioituksia runsaasti sisämaassa, 1955 lounaisella rannikolla ja Ahvenanmaalla, kun taas v. 1958 oli vahinkojen huippuvuosi koko hedelmänviljelyalueella. Myös monia muita myyrien vioittamiksi ilmoitettuja puuvartisia hyötykasveja on lueteltu. Niin ikään ovat vahingot mm. rypsi- ja apilamailla olleet varsin huomattavia.

Merkittäviä maanviljelys- ja puutarhatuholaisia on Suomessa kolme lajia: peltomyyrä *(Microtus agrestis)*, kenttämyyrä *(Microtus arvalis)* ja vesimyyrä *(Arvicola terrestris)*. Peltomyyrä ja vesimyyrä kuuluvat maamme alkuperäiseen eläimistöön. Ne esiintyvät kumpikin sekä luonnonvaraisilla biotoopeilla että viljelysmailla. Kenttämyyrä on uusi tulokas, joka on levinnyt Etelä- ja Keski-Suomeen vasta sodanjälkeisinä vuosina. Peltomyyrä on pääsyyllinen hedelmäpuiden ja puuvartisten koristekasvien kuorivioituksiin. Sitä vastoin laji ei ole Suomessa metsätalouden suurtuholainen, kuten esim. Keski-Euroopassa. Kenttämyyrästä on ilmeisesti kehittymässä vaarallinen rypsi- ja apilamaiden tuholainen. Vesimyyrä taas vioittaa miltei yksinomaan maanalaisia kasvinosia, mm. hedelmäpuiden juuria. Kolmen mainitun lajin ohella on myös metsämyyrällä *(Clethrionomys glareolus)* ja eräillä hiirillä *(Muridae)* jossain määrin merkitystä maanviljelystuholaisina.

Kaikkien kolmen tärkeimmän lajin ravinto-optimin on todettu olevan joko varsinaisilla viljelysmailla tai niiden ja niihin läheisesti liittyvien, enemmän tai vähemmän luonnonvaraisten biotooppien muodostamassa elinympäristössä. Kenttämyyrän ja vesimyyrän maanalainen käytävistö ja se, että näiden lajien ravinnontarve on suhteellisesti pienempi kuin peltomyyrän, tekee nämä lajit varsin suuressa määrin riippumattomiksi suojaavan kasvipeitteen laadusta. Myös peltomyyrällä on todettu käyttäytymistapoja, jotka tekevät lajin pysyvän kannan säilymisen viljelysmailla mahdolliseksi, mm. kyky käyttää muiden lajien hylättyjä käytäviä ym. valmiita suojapaikkoja hyväkseen. *Microtus*-lajit esiintyvät Suomessa nykyisin yleisesti 'sekapopulaatioina' kulttuuribiotoopeilla. Tämä on muiden maiden oloista täysin poikkeavaa. Tutkimusten tämänhetkisessä vaiheessa ei voida vielä ennustaa näissä 'sekapopulaatioissa' ilmenevän kilpailusuhteen todennäköistä lopputulosta.

Omenapuun kuorivioitusten esiintymisen perusteella on saatu verraten hyvä kuva peltomyyrän runsaudenvaihtelusta v. 1954—59. Omenapuun juurivioituksia voidaan käyttää vastaavasti vesimyyrän ja syysrypsivahinkoja kenttämyyrän kannanvaihtelujen ilmaisijoina. Parina viime vuonna on suoritettu lisäksi yksityiskohtaisia tutkimuksia Tuhoeläintutkimuslaitoksen koealueella Kirkkonummen Ingelsissä, missä yksilöllisesti merkityn, kolmen lajin (*Microtus agrestis*, *Microtus arvalis* ja *Arvicola terrestris*) muodostaman 'sekapopulaation' vaiheita on seurattu vakituisen loukkupyynnin avulla. Näiden tutkimusten sekä eri puolilla Etelä-Suomea tehtyjen havaintojen perusteella on voitu todeta, että myyrien runsaudenvaihtelu riippuu varsin monista tekijöistä. Sääsuhteet ja niihin läheisesti liittyvä myyrien ravintotilanne vaikuttanevat varsin ratkaisevasti myyräkannan vaihteluihin sekä suoranaisesti että etenkin populaation sisäisiin, tiheydestä riippuviin tekijöihin kytkeytyneinä. Myös lajien välinen kilpailusuhde on epäilemättä maamme oloissa huomioon otettava tekijä. Kaiken kaikkiaan lienee viljelysmaiden jyrsijäfaunan kannanvaihtelujen mekanismi maassamme monimutkaisempi kuin kenties missään muualla.

THE FEEDING AND OVIPOSITION PLANTS OF *CALLIGYPONA PELLUCIDA* (F.) *(HOM., AUCHENORRHYNCHA)* AND THE RESISTANCE OF DIFFERENT OAT VARIETIES TO THE DAMAGE

Mikko Raatikainen and Aulis Tinnilä

In the investigations carried out by the Department of Pest Investigation, Agricultural Research Centre, on the biology, destructive character and the control of the leafhopper *Calligypona pellucida* (F.), attention was also paid to the feeding and oviposition plants of the species, as well as to the differences between various oat varieties as regards the seriousness of the damage. Preliminary reports of these investigations have already been presented in some articles (Kanervo et al. 1957, Heikinheimo 1958, Raatikainen & Tinnilä 1959).

Very few notes concerning the feeding plants of *C. pellucida* have been published. Hassan (1939) reports the following plants as its feeding plants: *Holcus lanatus*, *Agropyrum repens*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatus* and *Lolium perenne*. According to v. Rosen (1956), *C. pellucida* is polyphagous and it mainly uses gramineous plants, including cereals, as feeding plants. In addition, it can be seen sucking weeds, too. Information concerning oviposition plants has been published, inter alia, by Tullgren (1925), Hassan (op. c.) Sömermaa (1957), and Kanervo et al. (op. c.). Tullgren (op. c.) has also made observations on the destructive character of *C. pellucida* attacking different oat varieties in Sweden.

Feeding plants

Feeding plant experiments were carried out in the field laboratory at Laihia in 1957. The experimental plants were planted in flower pots of diameter 6″, each of which was covered with a white gauze cylinder stretched over an iron frame (Fig. 1). During the experiment the pots were buried in the ground, which was watered when necessary. The *C. pellucida* nymphs of the 4th—5th stage were collected from first-year timothy leys immediately before the commencement of the experiment. The nurse crop of the timothy in the previous year had been oats. The nymphs emerged and

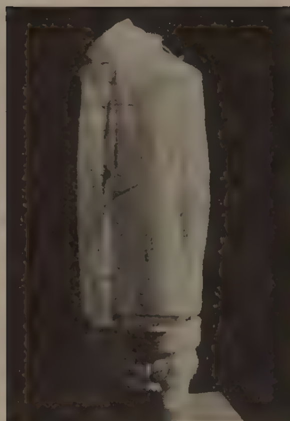


Fig. 1. Pot used in the feeding plant experiments with the leafhopper *Calligypona pellucida*. The pot is covered with a gauze cylinder Orig.

even laid eggs in the plant species suitable for feeding plants, as can be seen in Table 1. Based on similar continued experiments and on observations in the field, it was established that *C. pellucida* leafhoppers were able to live and reproduce on oats, winter rye, spring and winter wheat, and on barley. On woodrush *Luzula pilosa* (L.) Willd. they lived for two weeks. Their lifetime was less than 9 days on wild radish, *Raphanus raphanistrum* L., on wild chervil, *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm., and on dandelion, *Taraxacum* sp.

When cereals in the autumn are cut and most of the stubble has dried, timothy sown in the nurse crop is an important feeding plant for *C. pellucida* nymphs. In the autumn the nymphs are also, to some degree, able to live on the basal shoots of destroyed cereals and on chickweed *(Stellaria media)* occurring as a weed in cereals, but in spring the growth of chickweed begins so late that the nymphs have either perished or moved on to bank vegetation.

According to the investigations carried out, timothy seems to be less suitable as food for adult leafhoppers, especially during the oviposition period (cf. Heikinheimo 1958). The *C. pellucida* leafhoppers emerging in timothy fields move (mainly by swarming) to other vegetations, particularly to cereal fields.

It is possible that on such plant species where the majority of the *C. pellucida* population dies some specimens are able to thrive and even to reproduce. This is indicated by the experiments carried out, inter alia, on timothy, as well as by the fact that *C. pellucida* leafhoppers and their egg groups are found on old timothy leys. On old leys containing other grass species and weeds the leafhoppers can, before and during oviposition, use a great number of feeding plants, too, which are more suitable than timothy and which give them opportunity for reproduction.

Oviposition plants

The plants which proved suitable oviposition plants in the experiment mentioned above can be seen from Table 1. In the experiments where no other plants were available, or where the *C. pellucida* density was great, the leafhoppers also laid eggs in plants unsuitable for feeding plants, especially if there was a hollow or loose tissue inside the plant stem under its thin surface layer. Egg groups have also been observed in such plants in fields, although seldom.

All the specimens of oat varieties seem to be nearly equally suitable as feeding plants for the *C. pellucida* leafhoppers that moved to oat fields (Fig. 2). At the commencement of and during the oviposition a considerable choice of oat specimens takes place. This was clarified by some experiments.

The suitability of oats (Tammi-oat) in different developmental stages as oviposition plants was examined in 1957 in isolation cages with galvanized iron screens. The cages, each of area 60 cm × 60 cm, were placed in a cereal field. Four groups of oats of different ages were planted inside the cage, on the circumference of a circle with a diameter of 40 cm. For each group

Table 1. The lifetime and oviposition of *C. pellucida* in some plants.

Plant species	Number of nymphs at commencem. of experiment on 5—6. VI	Living leafhoppers		Eggs in plants ×
		After 21 days	After 38 days	
Luzula multiflora (Retz.) Lej.	10	4	2	—
Festuca rubra L.	15	9	9	×
Lolium perenne L.	»	10	10	×
Poa annua L.	»	4	1	—
» *pratensis* L.	»	10	10	×
Dactylis glomerata L.	»	4	2	×
Deschapsia caespitosa (L.) PB. ..	»	6	4	×
Agrostis gigantea Roth	»	6	2	×
» *tenuis* Sibth.	»	12	7	×
Alopecurus pratensis L.	»	4	4	×
» *geniculatus* L.	»	9	9	×
Phleum pratense L.	»	6	4	×
Phalaris arundinacea L.	»	7	7	×
Bromus inermis Leyss.	»	7	6	×
Elytrigia repens (L.) Nevski	»	8	8	×
Stellaria media (L.) Vill.	»	2	1	—
Spergula arvensis L.	»	0	0	—
Ranunculus repens L.	»	0	0	—
Alchemilla pastoralis Bus.	»	0	0	—
Trifolium pratense L.	»	0	0	—
Galeopsis bifida Boenn.	»	0	0	—
Galium boreale L.	10	0	0	—
Achillea millefolium L.	15	?	0	—
Hieracium pilosella L., coll.	»	0	0	—
0-control (no plants)	»	0	0	—

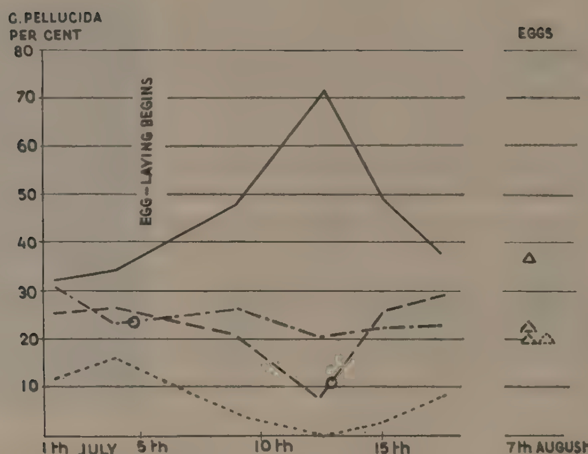


Fig. 2. The moving of leafhoppers to the oat groups of different ages. Oats of 4 different ages for selection. — = 1st sowing-time (the stalk visible during the whole experiment- — • — • — = 2nd sowing-time — — — = 3rd sowing-time • • • • = 4th sowing-time (the stalk appeared after the observations on the moving of leafhoppers) 0 = the time of the appearance of the stalk. The diagrams are based on observations made from about 55 specimens. The relative number of egg groups observed on Aug. 7th after the end of oviposition is presented by a triangle. Orig.

6—12 oat specimens were chosen so that the plant masses of the groups were equally great. The *C. pellucida* leafhoppers were collected from specimens which had swarmed to the oat field. They were placed in the centre of the experimental plant circle on June 29th. The results of the experiment indicate that at the commencement of oviposition the females look for plants where the stalk is visibly exposed from the sheath (Fig. 2). In these the density of *C. pellucida* leafhoppers and eggs becomes great and the leafhoppers look for new plants immediately the stalks appear on them.

The suitability of different plants for oviposition was examined experimentally by sowing four oat varieties in an isolation cage, the area of which was 1 m². There were 100 plants of each variety. One *C. pellucida* female per oat specimen was put in the centre of the cage before the commencement of oviposition. The groups were divided between the different varieties according to Table 2.

The favourite plants proved to be the varieties where the stalk became visible earliest. The great quantity of eggs on native oats may be partly due to the thinness of the stalks of these plants.

Oats growing in localities which are dry and poor in plant nutrients remain small. Their stalks appear from the sheath at a relatively early stage and at the same time have thin walls. This early appearance and the

Table 2. The distribution of the egg groups of *C. pellucida* between different oat varieties in the experiments carried out in the isolation cages. 3 = panicle totally visible.

Experiment 1				Experiment 2			
Variety	Developmental stage of panicle on 27. VII 0—3	Egg groups		Variety	Developmental stage of panicle on 27. VII 0—3	Egg groups	
		per 100 plants	%			per 100 plants	%
Stormogul II	0	10	3.4	Simo	—	64	11.5
Kultasade II	1/2	63	21.5	Kultasade II	1/2	118	21.3
Black native oat ...	1 1/2	99	33.8	Nip	3	167	30.1
White native oat ...	2	121	41.3	Rotenburger Schwarz	3	106	37.1
	Total	293	100		Total	555	100

thin walls may cause the preference for the small plants for oviposition. At the end of June *C. pellucida* leafhoppers were put in the isolation cages, one leafhopper per plant. In each cage different oat varieties were growing. The plants were divided into 1) normal and large plants 2) small plants, in the inspection carried out, and the position of the egg groups in different plants was also observed. The results of the experiment are to be seen in Table 3.

In a mixed cereal crop (Tammi oat, Apu wheat and Tammi barley, ratio 1 : 1 : 1) the oviposition is determined by the same factors as within and between the varieties, as Table 4 indicates.

The early appearance of the stalk in barley, the thinness of wheat stalks, and the late exposure of the stalk in oats and its strength determine the distribution of oviposition.

Table 3. The distribution of the egg groups of *C. pellucida* between oats of various heights in the isolation cage experiment in 1958.

Variety	Large and normal plants		Small plants	
	Average height cm	Egg groups per 100 plants	Average height cm	Egg groups per 100 plants
Konota	82	21	30	100
Rychlik	82	97	27	223
Simo	71	31	25	375
Average	78	50	27	233

Table 4. The distribution of eggs groups in a mixed cereal crop according to two field experiments.

Experiment	Egg groups per 100 plants		
	oat	wheat	barley
1	286	256	372
2	83	124	112
Total	369	380	484



Fig 3. Oat variety experimental field at Laihia, Rapila, in 1956. The type of cage seen in the picture was used in the isolation cage experiments. Photo Heikinheimo.

Experiments with oat varieties

The moving of *C. pellucida* leafhoppers to some oat varieties, and the ability of these to resist the oat damage were clarified in the years 1956 and 1957, partly by field experiments and partly by isolation cage experiments. In both years the field experiments were carried out in the same locality on well-fertilized top soil with four replicates, each 15 m^2 (Fig. 3). The thickness of the surface soil was 15—30 cm and the subsoil was clay. In 1956 the number of *C. pellucida* leafhoppers was very abundant and the distribution between the different varieties was very equal. The oats were totally destroyed. In 1957 there were less leafhoppers than in the previous year, but they were rather equally distributed between the different varieties. The percentage of the damage was very low, so the yield obtained then can be considered nearly normal. Frost injured the oats in both years. The yields obtained from the isolation cages have been changed to hectare yields for comparison. The cage gave shelter against frost.

The yields obtained from the different varieties are presented in Figure 4. The yields of the year 1956 were approximately only 6 % of the yields of the following year (in the variety Kultasade 3.5 % and Pendek 8 %). Thus in the experiments there were no considerable differences in resistance between the different varieties. In the variety experiment presented by Tullgren (1925) there were distinct differences between the 6 different varieties examined. E.g., Kultasade II gave a medium grain yield, whereas Orion III

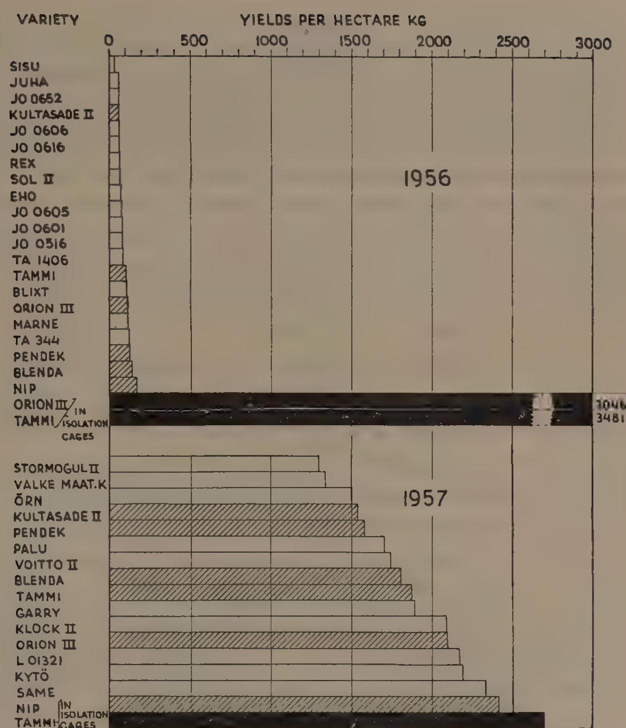


Fig. 4. Variety experiments with oats at Laihia, Rapila, in 1956—57. The varieties which were in the experiments in both years are indicated by shading. Orig.

remained totally without grain yield. Naturally it cannot be concluded with certainty whether the damage in oats described by TULLGREN is identical with the damage of oats here.

In the isolation cage trials carried out in the years 1957—1958 four oat varieties (100 of each) were sown in cages of 1 m² area. In all the cages the standard variety was Kultasade II. The varieties compared were Exeter Impr. Carry, Konota, Krizenec C, Kytö, Black native oat, Nip, Rotenburger Schwartz, Rychlik, Simo, Stormogul II, Tammi, Velecovsky bily and White native oat. *C. pellucida* leafhoppers were placed in the cages at the end of June, one leafhopper per plant. There were no considerable differences in the distribution of the leafhoppers before the egg-laying in regard to the different varieties, but in the distribution of eggs groups there appeared differences which are presented in Tables 2 and 3. The damage of oats remained rather small in these years. No variety was significantly better than the standard variety in these experiments.

Summary

Of the 32 plant species examined all the gramineous plants and at least chickweed *(Stellaria media)* of the dicotyledonous plants serve as feeding plants of *Calligypona pellucida* leafhoppers. In cultural biotopes cereals are the most important reproduction plants of the leafhopper *C. pellucida*, and timothy sown in the cereals is the most important feeding plant. Emerged leafhoppers spend their youth, the time before swarming, on timothy. When feeding on timothy only, the *C. pellucida* females do not seem to reach their full oviposition maturity, nor are they able to lay eggs.

Before the commencement of oviposition the distribution of *C. pellucida* leafhoppers and their position may be very incidental in regard to the specimens of different oats, but at the commencement of oviposition the plants where the stalk appears earliest are chosen as oviposition plants. The thin-stalked plants are more favoured for oviposition than the thick-stalked ones. In a mixed cereal crop most eggs are found in early plant varieties or species.

Attempts to find an oat variety resistant to the oat damage carried by the leafhopper *C. pellucida* have been unsuccessful. The feeding plant experiments indicate that very many gramineous species, and even dicotyledonous plants are suitable for them. In the choice of oviposition plant the structure of the plant and its developmental stage have a considerable significance. The destruction of oats is mainly due to suction that has taken place before the oviposition, so the choice of oviposition plant has, in this respect, only a slight significance. A resistant oat variety should thus, even in the seedling stage, contain qualities which do not attract leafhoppers, or which repel them, or it should be physiologically resistant to the substances in the saliva of the leafhoppers spreading the damage.

Acknowledgement

Financial support for this work, for which we are indebted, has been received from the Emil Aaltonen Foundation.

References

Hassan, A. I. 1939. The biology of some British *Delphacidae (Homopt.)* and their parasites with special reference to the *Strepsiptera.* Trans. R. Ent. Soc. London 89 : 345—384.

Heikinheimo, O. 1958. Surveys to the results of the investigations regarding the damage to oats in the year of 1957. Journ. Sci. Agric. Soc. Finl. 30 : 199—200.

Kanervo, V., Heikinheimo, O., Raatikainen, M. and Tinnilä, A. 1957. The leafhopper *Delphacodes pellucida* (F). *(Hom., Auchenorrhyncha)* as the cause and distributor of the damage to oats in Finland. Publ. Finn. Sta. Agric. Res. Board No. 160 : 1—56.

RAATIKAINEN, M. ja TINNILÄ, A. 1959. Viljakaskaan (*Calligypona pellucida* F.) aiheuttaman kaurantuhon vaikutus kauran viljelyalaan ja satoihin Suomessa. Journ. Sci. Agric. Soc. Finl. 31 : 49—66.

v. ROSEN, H. 1956. Untersuchungen über drei auf Getreide vorkommende Erzwespen und über die Bedeutung, die zwei von ihnen als vertilger von Wiesenzirpeneiern haben. Kungl. Lantbrukshögsk. Ann. 23 : 1—72.

SÖMERMAA, K. 1957. Statens Växtskyddsanstalt undersökningar rörande den s. k. Bollnässjukan i Hälsingland år 1956. Tidskr. hushålln. skogsvårdsst. i Gävleborgs län 33 : 75—80.

TULLGREN, A. 1925. Om dvärgstriten (*Cicadula sexnotata* Fall.) och några andra ekonomiskt viktiga stritar. Medd. 287 Centr. anst. förs. jordbr. Ent. avd. 46 : 1—71 Stockholm.

Selostus

Viljakaskaan ravinto- ja munintakasveista sekä eri kauralajikkeiden kaurantuhonkestävyydestä

MIKKO RAATIKAINEN ja AULIS TINNILÄ

Kirjoituksessa selostetaan Laihialla vuosina 1956—1958 viljakaskaalla suoritettuja kokeita. Kuvan 1 osoittamissa eristeissä suoritetuissa kokeissa on tällöin todettu lajin ravintokasveiksi kaura, ruis, vehnä, ohra ja taulukosta 1 ilmenevät kasvit. Näiden lisäksi viljakaskas on elänyt ainakin kaksi viikkoa kevätpiipossa. Munintavaiheessa oleville naaraille timotei sopii kuitenkin huonosti ravintokasviksi, mikä johtunee sen kemiallisesta koostumuksesta.

Munintakasveiksi sopivat etenkin kasvit, joiden varren ohuehkon pintaosan sisäpuolella on ontelo tai löyhää solukkoa (vrt. taulukko 1). Eri kehitysvaiheessa olevista kauroista (kuva 2), eri kauralajikkeista (taulukko 2), eri kokoisista kauroista (taulukko 3) ja eri viljalajeista (taulukko 4) osoittautuvat suosituimmiksi munintakasveiksi häkki- (kuva 3) ja kenttäkokeissa kasvit, joiden korsi paljastuu aikaisin ja on mahdollisimman ohut.

Kauralajikekokeissa (ruutukoko 15 m^2 v. 1956 ja 1957 samalla hyvin lannoitetulla multamaalla (kuva 3) ei ollut mainittavia eroja kaskaiden hakeutumisessa eri lajikkeisiin. Eri lajikkeiden kestokyvyssä kaurantuhoa vastaan ei myöskään ollut mainittavia eroja (kuva 4). Vuosien 1956 ja 1957 välinen ero johtuu muista kuin kestokyvyn eroista, kuten vertailulajikkeista ilmenee. Samaan viittaavat myös häkkikokeissa 16:lla osittain eri lajikkeella suoritetut kokeet.

Tulokset viittaavat siihen, että kestävässä kauralajikkeessa tulisi olla jo orasasteella kaskaita puoleensa vetämättömiä tai niitä karkottavia ominaisuuksia tai sen tulisi olla fysiologisesti kestävä tuhoa levittävien kaskaiden syljen sisältämille aineille.

KAHUKÄRPÄSEN VILJAKASVEISSA AIHEUTTAMAT TUHOT SUOMESSA VUOSINA 1948—1958

Katri Tiittanen

Pääpiirteitä kahukärpäsen kehityksestä ja elintavoista

Viljakasveissa elävistä tuhoeläinlajeista Suomessa pidetään kahukärpästä *(Oscinella frit* L.) haitallisimpiin kuuluvana. Monina vuosina se on aiheuttanut sekä syys- että kevätviljoissa paikka paikoin 20—50 %:n satotappioita. Lajiin on jo kauan kiinnitetty tuhoeläintutkimuslaitoksella erityistä huomiota ja sen esiintymisen, merkityksen ja kehitysvaiheiden selvittämiseksi on suoritettu melko yksityiskohtaisia tutkimuksia. Tämä kirjoitus koskee pääasiassa kahukärpäsen merkitystä tuholaisena vuosina 1948—58, mutta sen ohella selostetaan pääseikkoja lajin kehityksestä Suomessa.

Kahukärpäsen eri kehitysasteiden ulkonäköä ja kehitystä ja sen toukan viljakasveissa aiheuttamaa vioitusta on perusteellisesti selvitetty monessa julkaisussa (mm. Riggert 1935 ja 1936, Roos 1937, Andersson 1956). Vuodessa esiintyvien lajin sukupolvien lukumäärä vaihtelee yhdestä neljään. Esimerkiksi Pohjois-Saksassa sillä on säännöllisesti kolme ja poikkeuksellisen lämpiminä vuosina osittain neljä sukupolvea vuodessa (Riggert 1936). Sveitsissä sukupolvien lukumäärä vaihtelee yhdestä neljään riippuen esiintymispaikan korkeudesta (Roos 1937). Etelä-Ruotsissa kahukärpäsellä on kolme sukupolvea vuodessa (Andersson 1956). Suomessa vuosina 1924—26 tehtyjen tutkimusten ja havaintojen mukaan lajilla on meidänkin oloissamme pitkinä ja lämpiminä kesinä yleensä kolme ja hyvin edullisissa olosuhteissa osaksi neljäkin sukupolvea vuodessa (Listo 1926). 10 viime vuoden aikana tehtyjen havaintojen sekä oras- ja tähkätarkastusten perusteella on todettu, että lajilla on ollut 1950-luvulla, jolloin kesät ovat olleet koleita ja sateisia, Etelä- ja Keski-Suomessa säännöllisesti kaksi täydellistä ja osittainen 3. sukupolvi vuodessa (kuva 1). Samaan tulokseen päästään vertaamalla 1950-luvun lämpöoloja Riggertin (1935) esittämiin tietoihin lämpötilan vaikutuksesta lajin kehitykseen. Eri sukupolvien esiintymisajat voivat kesän sääolojen mukaan olla selvemmin tai huonommin erotettavissa toisistaan.



Kuva 1. Kahukärpäsen eri sukupolvien keskimääräiset lentoajat v. 1950—1959 1 = II ja III sukupolvi (kevätsukupolvi), 2 = I sukupolvi (kesäsukupolvi), 3 = II sukupolvi (syyssukupolvi). Orig.

Abb. 1. Die durchschnittlichen Flugzeiten der verschiedenen Generationen der Fritfliege in den Jahren 1950—1959 1 = II. und III. Generation (Frühjahrsgeneration), 2 = I. Generation (Sommergeneration), 3 = II. Generation (Herbstgeneration).

Keväällä toukokuun lopulta alkaen kuoriutuvat kahukärpäset, jotka ovat 2. ja osaksi 3. sukupolven talvehtineista toukista kehittyneitä aikuisia, lentävät heinäkuun puoliväliin asti ja munivat joko kevätviljojen oraisiin, aikaisemmin kuoriutuneet pääversoihin ja myöhäisemmät sivuversoihin tai aikaisten kevätviljalajikkeiden jo esille tulleisiin tähkiin. Vuoden 1. sukupolven aikuiset lentävät heinäkuun alkupuolelta elokuun loppupuolelle ja munivat kevätviljojen tähkiin ja vielä mahdollisesti löytyviin nuoriin sivuversoihin ja aikaisin kylvettyjen syysviljojen oraisiin. Aikaisimmin lasketuista munista kuoriutuneet toukat ehtivät vielä samana syksynä kehittyä aikuisiksi, mutta osa tämän sukupolven toukista jää jo talvehtimaan. 2. sukupolven aikuisten lentoaika ulottuu elokuun puolivälistä syyskuun puolelle. Syksyn lämpötila vaikuttaa suuresti lentoajan pituuteen. Nämä kärpäset munivat syysviljojen oraisiin, ja talvehtivista toukista kehittyvät keväällä 3. sukupolven aikuiset.

Oraisiin muniminen tapahtuu yleisimmin versojen ollessa 3—4-lehtiasteella. Munat sijaitsevat pääasiassa koleoptiilin alla. Jonkin verran munia on myös versojen tyvellä usein vähän maanpinnan alapuolella. Munasta kuoriuduttuaan toukat tunkeutuvat verson sisään ja vioittavat sen nuorimman lehden tupessa olevaa osaa. Pääversoon kohdistuva vioitus on haitallisempaa kuin sivuversojen vioitus. Viimeksi mainittu ei näytä ainakaan tuntuvasti vaikuttavan pääverson kasvuun ja kehitykseen. Oraita vioittaneet toukat koteloituvat alimpiin lehtituppiin ja versojen väliin lähelle maata.

Viljan tähkiessä kahukärpänen munii helpeisiin ja ohrassa myös tähkälapakkoon, mistä toukat tunkeutuvat vioittamaan jyvänaihetta tai kehittyvää jyvää. Tästä vioituksesta on seurauksena erilaista kahujyväisyyttä ja kaurassa myös valkosuikaleisuutta. Mikäli vioitus on kohdistunut jo

jyvänaiheeseen, ei enää myöhemmin kaikissa tapauksissa voida varmasti erottaa, johtuuko kahujyväisyys tai valkosuikaleisuus kahukärpäsen toukan vioituksesta vai muista tekijöistä. Tähkää vioittaneet toukat koteloituvat tähkylöiden sisään.

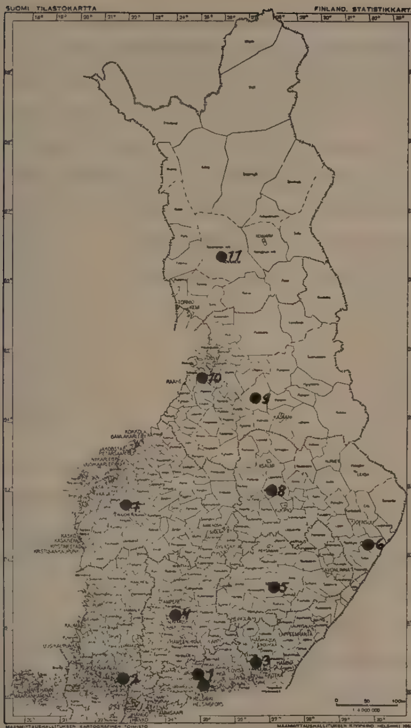
Tuhojen esiintyminen eri vuosina koko maassa

Jo valtionentomologin ensimmäisissä vuosikertomuksissa tuhohyönteisten esiintymisestä Suomessa v. 1893—1894 mainitaan kahukärpäsen aiheuttamista tuhoista. Siitä lähtien on sen esiintymisestä tuholaisena tullut säännöllisesti vuosittain ilmoituksia. Nämä tiedot on koottu tuhoeläintutkimuslaitoksen arkistoon ja niistä on suppeita mainintoja tuhoeläinten esiintymisestä vuosittain laadituissa katsauksissa (esim. VAPPULA 1932, 1933—39). Useimmissa ilmoituksissa mainitaan vain ylimalkaisesti tuhojen suuruudesta. Ilmoitusten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että kahukärpäsen vioitus on 30 viime vuoden aikana ollut erittäin ankaraa vuosina 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1948, 1950, 1951 ja 1952. Myös vuosilta 1944 ja 1945 on runsaasti ilmoituksia.

Tiedonannoista ilmenee, että kahukärpänen esiintyy tuholaisena koko maassamme Lappia lukuun ottamatta. Sielläkin lajia tavataan, mutta mainittavia tuhoja se ei ole aiheuttanut. Tuhojen voimakkuudessa on jatkuvasti ollut suuria ajallisia ja alueellisia vaihteluja. Myös tuhot eri viljalajeissa ovat vaihdelleet. Useimmat ilmoitukset sen aiheuttamista tuhoista koskevat ohran tähkiä, kauran röyhyjä ja rukiin oraita. Joitakin ilmoituksia on tullut myös syysvehnän oraita kohdanneista tuhoista. Ohran ja kauran orastuhoista ei vanhemmissa tiedonannoissa mainita, mutta ne lienee yhdistetty tähkä- ja röyhytuhoihin. Kahukärpäsen kevätvehnässä aiheuttamista tuhoista on saatu vain muutamia ilmoituksia. Valitettavasti ei kahukärpäsen tuhoja koskevien tietojen yhteydessä ole useinkaan ilmoitettu tuhoutuneen tai pahasti vioittuneen viljan kylvöaikaa.

Tuhot eri viljakasveissa vuosina 1948—58

Kahukärpäsen eri viljalajeissamme aiheuttamien tuhojen selvittämiseksi tarkemmin on tuhoeläintutkimuslaitoksen toimesta tarkastettu vuodesta 1948 lähtien näytteitä kevätviljojen oraista ja tähkistä ja syysviljojen oraista. Näytteitä on saatu 11 paikasta, jotka on esitetty kuvassa 2. Näytteet on pyritty ottamaan normaaliin aikaan kylvetyistä talousviljelyksistä, jotka on kylvetty kullakin paikkakunnalla yleisimmin viljellyllä lajikkeella. Rukiista on lisäksi tarkastettu näytteet kylvöaikakokeista Tikkurilasta,



Kuva 2. Paikat, joista viljanäytteitä on tarkastettu. 1. Maatalouden tutkimuskeskus, Tikkurila (muutamia näytteitä on tarkastettu Hankkijan koetilalta Tuusulasta). 2. Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö. 3. Karjalan koeasema, Anjala. 4. Hämeen koeasema, Pälkäne. 5. Etelä-Savon koeasema, Mikkeli. 6. Suoviljelysyhdistyksen Karjalan koeasema, Tohmajärvi. 7. Etelä-Pohjanmaan koeasema, Ylistaro. 8. Pohjois-Savon koeasema, Maaninka. 9. Hallakoeasema, Vaala. 10. Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Revonlahti. 11. Perä-Pohjolan koeasema, Rovaniemi. Orig.

Abb. 2. Orte, von denen her Getreideproben geprüft worden sind. 1. Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung, Tikkurila (einige Proben sind auch von dem Versuchsgut von Hankkija in Tuusula, etwas weiter nördlich als Tikkurila gelegen, durchgesehen worden). 2. Institut für Gartenforschung, Piikkiö. 3. Versuchsstation in Karelien, Anjala. 4. Versuchsstation in Häme, Pälkäne. 5. Versuchsstation in Süd-Savo, Mikkeli. 6. Moorversuchsstation des Moorkulturvereins, Tohmajärvi. 7. Versuchsstation in Süd-Ostbottnien, Ylistaro. 8. Versuchstation in Nord-Savo, Maaninka. 9. Frostversuchsstation, Vaala. 10. Versuchsstation in Nord-Ostbottnien, Revonlahti. 11. Versuchsstation am Polarkreis, Rovaniemi.

Pälkäneeltä ja Ylistarosta ja lyhyemmältä ajalta myös Maaningalta, Revonlahdelta ja Rovaniemeltä. Lyhyt selostus näissä tarkastuksissa saaduista tuloksista on jo aikaisemmin julkaistu (Tiittanen 1958).

T u h o t k e v ä t v i l j o i s s a

Koska näytteet tarkastuksia varten on otettu talousviljelyksiltä seudulla yleisimmin viljellyistä lajikkeista, ovat lajikkeet ja kylvöajat luonnollisesti eri paikoissa ja eri vuosina vaihtelevia. Seuraavasta asetelmasta ilmenevät ne lajikkeet, joista näytteitä on yleisimmin saatu:

	Kaura	Ohra	Kevätvehnä
1. Tikkurila	Sisu, Pendek	Balder, Pirkka	Timantti II, Svenno
2. Piikkiö	»	»	Kärni »
3. Anjala	»	» Tammi	Timantti II, Touko
4. Pälkäne	»	»	»
5. Mikkeli	Kultasade II	Tammi, Balder	Timantti, Apu
6. Tohmajärvi	Tammi, Eho	» Pirkka	» »
7. Ylistaro	»	» Balder, Pirkka	» »
8. Maaninka	Orion III	Balder, Pirkka	» Tammi
9. Vaala	Tammi	Tammi	
10. Revonlahti	»	» Edda II	Tammi, Apu
11. Rovaniemi	» , Orion	Åsa, Pirkka	Apu, Tammi

15 9788—60

Rovaniemeltä saadut kaura- ja vehnänäytteet on otettu pieniltä näyteruuduilta. Vaalasta ei ole yhtään vehnänäytettä, koska kevätvehnä ei ole siellä yleisesti viljelty kasvi. Kevätviljojen kylvöajat ovat vaihdelleet kevään sääolojen mukaan eikä mitään tiettyjä yleistettäviä kylvöpäiviä näin ollen voida mainita. Yleinen tapa kuitenkin lienee ollut, että kevätviljat on kylvetty mahdollisimman aikaisin. Etelä- ja Keski-Suomessa on kevätviljojen kylvö saatu suoritetuksi yleensä toukokuun 20. p:ään ja Pohjois-Suomessa touko–kesäkuun vaihteeseen mennessä. Tavallisimmin on viljan kasvuaika ratkaissut kylvöjärjestyksen, ja siten on ensin kylvetty kevätvehnä ja kaura ja viimeiseksi ohra.

Orastuhot

Kevätviljojen oraiden tarkastus on suoritettu heinäkuun alkupuolella, jolloin jo voidaan havaita suurin osa oraissa esiintyvästä vioituksesta. Näytteeseen on kuulunut 100–200 orasta. Jokaisesta oraasta on laskettu versojen kokonaismäärä ja kahukärpäsen toukkien vioittamien versojen lukumäärä, minkä perusteella on laskettu vioitus-%. Tämä vioitus-% on esitetty kustakin viljalajista paikkakunnittain ja vuosittain taulukossa 1. Keskimääräisten lukujen mukaan on kaurassa ollut vioitusta jonkin verran enemmän kuin ohrassa, ja kevätvehnässä selvästi vähiten, eikä vioitus ole missään viljalajissa ollut niin runsasta, että se vaikuttaisi tuntuvasti satoon. Meillä käytettävästä verrattain runsaasta kylvösiemenmäärästä johtuu, että kahukärpäsen vioittamia versoja saa kevätviljoissa olla aina 10 %:iin asti sen aiheuttamatta selvää sadonvähennystä. Vasta kun vioittuneita versoja on 15—20 %, alkaa sillä olla käytännöllistä merkitystä. Tarkastustuloksien mukaan on viidessä eteläisemmässä paikassa (Tikkurila, Piikkiö, Anjala, Pälkäne, Mikkeli) ollut vuosia, jolloin kahukärpänen on aiheuttanut selvästi tuhoa sekä kaurassa että ohrassa, kun sitä vastoin pohjoisimmissa paikoissa tuho on ollut vähäistä. Ainoastaan Maaningalla oli v. 1948 kauran oraissa runsaasti (33.5 %) kahukärpäsen vioitusta. Kevätvehnässä ei kahukärpänen ole aiheuttanut merkittävää tuhoa muulloin kuin v. 1953 Piikkiössä ja Pälkäneellä sekä v. 1955 Tikkurilassa.

Kahujyväisyys

Kahukärpäsen aiheuttamien kahujyvien määrän selvittämiseksi on näytteet otettu syksyllä tuleentuneesta viljasta ja niiden tarkastus on suoritettu talven kuluessa. Näytteeseen on kuulunut 100 tähkää, joista on v. 1948—1951 laskettu vain kahukärpäsen aiheuttamien kahujyvien määrä ja kaura-

Taulukko 1. Kahukärpäsen aiheuttama vioitus-% kevätviljojen oraissa talousviljelyksillä.
Tabelle 1. Fritfliegenbefall-% in der Saat von Sommergetreide bei Wirtschaftskulturen.

	1948	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	Keskim. *im Mittel*
Kaura — *Hafer*										
Tikkurila	12.0	—	8.4	6.3	5.0	19.0	8.2	10.7	1.3	8.7
Piikkiö	—	—	—	13.5	5.9	7.0	24.7	7.5	28.7	14.6
Anjala	0	—	1.9	32.2	16.1	0	9.8	25.0	3.0	11.0
Pälkäne	10.7	—	2.4	10.8	9.1	2.0	51.3	1.4	1.0	11.1
Mikkeli	7.0	—	0.5	32.3	2.3	0	32.8	16.3	4.6	12.0
Tohmajärvi	—	—	—	2.0	0	—	—	0	0	0.5
Ylistaro	0	—	0	4.1	5.3	1.0	0	0.4	0	1.4
Maaninka	44.5	—	8.1	11.1	1.0	0	3.8	7.8	0	9.5
Vaala	—	—	—	—	—	0	—	0	0	0
Revonlahti	16.0	—	1.0	9.8	0	2.0	7.4	3.9	0.9	5.1
Rovaniemi	—	—	12.7	—	1.7	0	0	—	—	3.6
Ohra — *Gerste*										
Tikkurila	—	6.3	13.1	3.9	3.4	7.0	10.2	9.2	0.5	6.7
Piikkiö	—	—	—	8.9	14.0	13.0	8.4	5.1	12.5	10.3
Anjala	0	—	24.9	14.0	0.9	0	7.2	1.9	1.8	6.3
Pälkäne	8.0	27.5	1.1	19.3	0.6	5.0	33.5	0.2	0	10.5
Mikkeli	6.8	10.3	35.3	9.7	0.7	0	12.1	7.4	0.7	9.2
Tohmajärvi	—	2.0	—	3.4	0	—	—	0	1.0	1.3
Ylistaro	1.0	8.4	0	0.6	0	1.0	2.3	4.3	2.9	2.3
Maaninka	—	4.3	3.1	5.3	2.4	2.0	12.8	3.7	0	4.2
Vaala	—	—	—	—	—	0	—	1.2	2.2	1.1
Revonlahti	3.5	5.5	8.0	—	3.1	0	17.5	0.3	0.4	4.8
Rovaniemi	4.0	—	1.0	—	0.7	2.0	2.3	0	0	1.4
Kevätvehnä — *Sommerweizen*										
Tikkurila	—	7.2	3.1	9.2	0	18.0	5.7	4.0	4.8	6.5
Piikkiö	—	—	—	17.1	6.2	1.0	1.4	2.5	4.4	5.4
Anjala	0	—	0	9.1	0	0	0	2.7	0	1.5
Pälkäne	0	8.9	5.5	23.1	0	0	11.8	0.4	0	5.5
Mikkeli	6.9	4.8	1.9	5.1	1.8	0	7.0	10.0	0	4.2
Tohmajärvi	—	0	—	1.0	0	—	—	1.0	0.8	0.6
Ylistaro	—	0	0	5.0	3.7	0	0	2.4	0	1.4
Maaninka	—	5.1	6.3	4.2	2.9	15.0	3.6	0.5	0	4.7
Vaala	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Revonlahti	0.5	3.1	14.3	—	0	0	1.3	1.7	10.6	3.9
Rovaniemi	—	—	12.1	—	1.9	—	0	0	—	3.5

ja ohranäytteistä vuodesta 1952 ja vehnänäytteistä vuodesta 1954 lähtien sen lisäksi myös muiden kahujyvien määrä. Tähän kuuluvat siis mahdollisten muiden tuholaisten, tautien ja muiden syiden, esim. hallan aiheuttamat kahujyvät. Koska tuleentuneista tähkistä on kuitenkin usein mahdotonta varmasti sanoa, mitkä tekijät eri tapauksissa ovat olleet kahujyväisyyden aiheuttajina, on tarkastusten perusteella saatu kahukärpäsen aiheuttama kahujyväisyyden määrä ollut todellisuudessa jonkin verran suurempi, sillä

Taulukko 2. Kahukärpäsen aiheuttama kahujyväisyys-% kevätviljojen talousviljelyksillä. Vuotoinen muiden kahujyvien %-määrä.

Tabelle 2. Das von der Fritfliege verursachte Mangelkorn-% bei Wirtschaftskulturen von Sommer-die Fritfliege verursachten und der zweite den der übrigen Mangelkörner.

	1948	1949	1950	1951	1952		1953	
Kaura — *Hafer*								
Tikkurila	—	0.2	—	—	—	—	0.1	1.7
Piikkiö	—	—	—	—	—	—	0	5.4
Anjala	—	—	—		0	7.4	0.1	2.6
Pälkäne	0.1	0.3	5.2	0.2	—	—	0.1	2.2
Mikkeli	0.3	0.2	—	1.2	0	7.7	0	8.3
Tohmajärvi	—	0.8	2.1	0.5	0.1	6.4	0.1	2.7
Ylistaro	1.9	0.2	3.0	1.0	—	—	0	3.7
Maaninka	—	0.2	0.9	1.0	0	7.2	0	5.6
Vaala	—			—	—			
Revonlahti	0	—	1.4	—	—	—	0	5.3
Rovaniemi	—	0.2	—	—	—	—	0	1.9
Ohra — *Gerste*								
Tikkurila	3.4	0.1	—	24.6	1.3	1.1	9.9	15.9
Piikkiö	—	—	—	—	—	—	0.1	3.7
Anjala	—	—	—	—	0.5	11.8	0.2	5.6
Pälkäne	0.2	0.5	3.7	0.4	0	2.1	0	3.7
Mikkeli	0.8	0.9	—	19.6	7.4	4.7	0.9	16.4
Tohmajärvi	—	1.5	0.2	5.5	0.4	8.4	5.1	16.0
Ylistaro	0	0.2	0.2	0.5	0	5.0	0.2	2.6
Maaninka	3.6	1.8	1.6	10.0	0	3.1	2.9	3.6
Vaala	—	—	—	—	—	—		
Revonlahti	0.1	—	0.4	—	—	—	0.7	—
Rovaniemi	0	—	0	—	—	—	0	15.7
Kevätvehnä — *Sommerweizen*								
Tikkurila	—	—	—	0.3	0	—	0	—
Piikkiö	—	—	—	—	—	—	0	—
Anjala	—	—	—	—	0		0	—
Pälkäne	—	—	0	0	0	—	0	
Mikkeli	—	—	—	0	0		0	
Tohmajärvi	—	—	0	0	0	—	0	
Ylistaro	—	—	—	0	0	—	0	
Maaninka	—	—	0	0.1	0	—	0	
Vaala		—	—	—	—	—	—	
Revonlahti	—	—	0	—	—	—	0	
Rovaniemi	—	—	—	—			—	

desta 1952 lähtien esiintyvästä kahdesta arvosta on ensimmäinen kahukärpäsen aiheuttamien ja

getreide. Von dem vom J. 1952 vermerkten zwei Werten bedeutet der erste den Prozentbetrag der durch

1954		1955		1956		1957		1958		Keskim. *Im Mittel*	
0.4	2.6	0.1	7.3	0.1	6.3	0	3.6	0.2	2.5	0.2	4.0
0	5.4	0	2.3	0	9.3	0	2.9	—	—	0	5.0
0	14.3	0	6.1	0	36.8	0.1	4.1	0	3.0	0	10.6
0	4.6	0.2	12.7	0.1	2.3	0	3.1	0	2.5	0.6	4.6
0	8.8	0.1	4.9	0	4.2	0.1	4.2	0	2.9	0.2	5.9
0	5.3	0	3.6	—	—	0	3.4	0	5.1	0.4	4.4
0	11.8	0	5.5	0	1.7	0	3.2	0.1	0.9	0.6	4.5
0	7.1	0	2.5	0	3.2	0	3.2	0	3.1	0.2	4.6
0	7.8	—	—	—	—	0	4.8	0	5.4	0	6.0
—	—	0	3.9	0	3.4	0	3.2	0	3.9	0.2	3.9
0	10.1	0	4.0	—	—	—	—	—	—	0.05	4.0
1.0	6.1	0.1	5.4	0.2	2.0	—	—	0.6	11.8	4.6	7.1
0.2	3.7	0.1	2.2	0.1	2.7	0.1	4.6	—	—	0.1	3.4
0.1	9.2	3.0	16.7	1.4	4.6	0.7	2.7	0	7.4	0.8	8.3
0.1	3.7	0.3	5.1	0.1	3.1	0	3.4	0	3.5	0.5	3.5
0.3	2.6	0.8	3.1	0.9	9.8	1.8	4.9	0.1	18.9	3.4	8.6
0.2	8.4	0.3	11.7	—	—	0.1	4.0	0.3	23.5	1.5	12.0
0.1	4.8	0.2	3.3	10.2	4.6	0	3.9	0	20.5	1.1	6.4
0.6	6.6	0	2.5	0.8	4.5	0.1	5.4	0	13.8	1.9	5.6
0	7.2	—	—	—	—	0.2	9.2	0	16.5	0.1	11.0
—	—	0.1	7.3	0.1	3.3	0	4.3	0	16.3	0.2	7.8
0	17.6	0.1	8.8	—	—	—	—	—	—	0	14.0
0	—	0.1	1.6	0	0.1	0.1	0.2	—	—	0.1	0.6
0	2.3	0	1.0	0	0.3	0	0.5	—	—	0	1.1
0	3.2	0	3.8	0	0	0	0.8	—	—	0	2.0
0	6.9	0	3.0	0	0	0	0.3	—	0	0	2.6
0	3.7	0.3	2.4	0	0	0.1	0	—	—	0.1	1.5
0	3.4	0.1	3.5	—	—	0	0	—	—	0	2.3
0	4.2	0	2.8	0.1	0.1	0	0.1	—	—	0	1.8
0	7.8	0	1.0	0	0.7	0	1.4	—	—	0	2.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0.1	1.2	0.1	0.3	0	0	—	—	0.04	0.5
0	10.9	0	1.7	—	—	—	—	—	—	0	6.3

kaikki vähänkin epävarmat tapaukset on laskettu muihin kahujyviin. Taulukosta 2 ilmenevät eri kevätviljojen kahujyväisyysprosentit paikkakunnittain ja vuosittain. Runsaimmin kahujyviä on ollut ohrassa, jossa kahukärpänen on joissakin tapauksissa saanut aikaan tuntuvaa vahinkoa. Suurimmat tuhot se on aiheuttanut v. 1951, jolloin Tikkurilassa oli Balder-ohrassa 24.6 %, Mikkelissä Tammi-ohrassa 19.6 % ja Maaningalla Tammi-ohrassa 10.0 % kahujyviä. V. 1953 oli Tikkurilassa Pirkka-ohrassa ja v. 1956 Ylistarossa Balder-ohrassa keskim. 10.0 % kahujyviä. Muina vuosina tuhot ovat olleet pienemmät. Kaurassa ja vehnässä on kahukärpäsen aiheuttamien kahujyvien määrä jäänyt poikkeuksetta niin pieneksi, ettei sillä voida katsoa olevan juuri mitään merkitystä.

Orastuhot syysviljoissa

Kylvöaikakokeet

1920-luvulle asti pyrittiin Etelä-Suomessa syysrukiin kylvöt suorittamaan elokuun alussa ja Pohjois-Suomessa heinäkuun lopuun mennessä. Näin aikaisista kylvöistä ei kuitenkaan läheskään aina saatu täyttä satoa, joten katsottiin aiheelliseksi kokein selvittää syysrukiin sopivin kylvöaika

Taulukko 3. Kahukärpäsen aiheuttama vioitus ja jyväsato rukiin
Tabelle 3. Der Fritfliegenbefall und Kornertrag bei Saatzeit-

		1947—48		1948—49		1949—50		1950—51	
		Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha
Tikkurila									
Kylvöpäivä — *Saatzeit*	15/8	39.0	4 460	66.0	4 530	19.2	3 130	—	—
	22/8	33.0	4 070	68.0	4 090	20.5	4 230	43.5	2 350
	29/8	0	4 020	28.0	4 340	15.8	4 020	31.8	2 420
	5/9	0	4 050	1.0	4 030	9.0	4 170	5.1	1 770
	12/9	0	2 990	0	3 160	0	3 880	0.5	830
	19/9	—	—	—	—	—	—	—	—
Pälkäne									
Kylvöpäivä — *Saatzeit*	15/8	—	—	11.0	4 310	28.4	2 940	39.6	650
	22/8	—	—	15.5	3 960	17.3	3 040	10.7	4 575
	29/8	—	—	9.0	4 410	10.6	3 450	5.3	3 928
	5/9	—	—	2.0	3 930	9.6	3 640	1.6	2 763
	12/9	—	—	0	3 020	0	1 560	0	1 738
Ylistaro									
Kylvöpäivä — *Saatzeit*	10/8	—	—	34.8	2 630	7.1	4 015	14.2	490
	17/8	—	—	26.0	2 605	5.7	3 250	47.0	1 960
	14/8	—	—	13.0	2 665	3.5	4 035	29.9	3 225
	1/9	—	—	1.0	2 280	1.9	3 820	2.4	3 195
	7/9	—	—	3.0	1 705	0	3 230	10.4	3 580

eri osissa maata. Syysrukiin kylvöaikakokeet aloitettiin Tikkurilassa kesällä 1926 ja Pälkäneellä ja Ylistarossa 1933, joissa paikoissa kokeet ovat jatkuneet keskeytyksettä yli 20 vuoden ajan. Myös muilla koeasemilla on syysrukiin kylvöaikakokeita järjestetty usean vuoden aikana, ja niistä saatujen tuloksien perusteella on rukiin kylvö siirtynyt eri paikoissa 1—2 viikkoa alussa mainittuja kylvöaikoja myöhäisemmäksi. Tikkurilasta (Valle 1958), Pälkäneeltä (Linnomäki 1958), Ylistarosta (Honkavaara 1958) ja Revonlahdelta (Anttinen 1958) on viimeksi julkaistu syysrukiin kylvöaikakokeiden tulokset kaikilta koevuosilta. Niistä ilmenee selvästi, että aikaisten kylvöjen tuhoutumisen on useimpina vuosina aiheuttanut kahukärpänen. Erityisesti näin on tapahtunut 1930-luvulla vallinneina lämpiminä ja pitkinä kesinä. Jos taas kahukärpästä ei ole esiintynyt, on näistä kylvöistä saatu miltei poikkeuksetta erittäin hyvä sato. 1940-luvun lopulta lähtien on voitu suorittaa tarkastukset kahukärpäsen esiintymisestä kylvöaikakokeiden eri kylvöaikojen oraista. Tikkurilassa on näytteet syysviljojen kylvöaikakokeista tarkastettu v. 1947—1956, Pälkäneellä rukiin kylvöaikakokeista v. 1948—1955, syksyä 1954 lukuun ottamatta, Ylistarossa v. 1948—1956, Maaningalla v. 1948—1952, Revonlahdella v. 1948—1951 ja Rovaniemellä v. 1949 ja v. 1951—1956. Viljellyt lajikkeet ovat kylvöaikakokeissa vaihdelleet paikkakunnittain. Tikkurilassa on ruislajikkeena kylvöaika-

kylvöaikakokeissa Tikkurilassa, Pälkäneellä ja Ylistarossa.
versuchen mit Roggen in Tikkurila, Pälkäne und Ylistaro.

1951—52		1952—53		1953—54		1954—55		1955—56		1956—57	
Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha
72.6	0	2.0	4 340	25.3	3 420	—	—	—	—	—	—
76.9	0	0	4 700	13.1	2 930	0	3 940	18.9	3 520	—	—
57.0	770	—	—	2.0	4 130	0	3 980	31.2	2 380	—	—
37.0	1 950	—	—	0	3 850	0	3 910	1.5	1 450	1.7	3 210
0	1 440	—	—	0	3 170	0	3 130	0	670	0	2 520
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1 920
83.7	0	7.8	3 570	9.8	3 210	—	—	93.4	1 560	—	—
90.8	0	3.1	3 410	14.0	2 710	—	—	93.0	60	—	—
43.0	4 030	1.2	2 740	3.1	2 910	—	—	38.1	1 850	—	—
30.3	1 600	0	2 730	0	2 860	—	—	20.4	1 080	—	—
0	1 960	0	2 120	0	2 180	—	—	5.8	830	—	—
22.1	2 205	65.6	1 410	—	—	12.5	2 845	87.7	85	22.5	3 380
39.8	1 605	0.7	1 160	5.3	3 565	9.9	2 445	91.5	10	13.4	3 365
28.3	2 350	0	1 100	0.5	2 190	5.8	3 265	44.2	545	10.6	3 090
17.9	2 235	0	890	0	2 170	0	2 870	37.8	1 040	4.4	3 205
4.9	2 035	0	615	0	1 560	0	2 695	2.8	1 000	0	2 770

Taulukko 4. Kahukärpäsen aiheuttama vioitus-% rukiin kylvöaikakokeissa Maaningalla, Revonlahdella ja Rovaniemellä.

Tabelle 4. Der Fritfliegenbefall-% bei Saatzeitversuchen mit Roggen in Maaninka, Revonlahti und Rovaniemi.

		1948	1949	1950	1951	1952	1953	1956
Maaninka								
Kylvöpäivä — *Saatzeit*	8/8	58.0	20.4	79.0	100	52.6	—	—
	15/8	37.0	9.8	100	94.9	22.0	—	—
	22/8	28.0	11.6	36.5	75.3	—	—	—
	29/8	30.0	11.9	19.0	18.7	0	—	—
	5/9	0	2.1	1.0	1.0			
Revonlahti								
Kylvöpäivä — *Saatzeit*	10/8	17.0	4.0	82.5	18.2	—	—	—
	17/8	16.0	4.3	51.0	15.8	—	—	—
	24/8	13.0	3.7	1.8	9.4	—	—	—
	31/8	4.0	1.7	2.4	1.6	—	—	—
	7/9	0	0	1.1	1.0	—	—	—
Rovaniemi								
Kylvöpäivä — *Saatzeit*	25/7	—	0.5	—	—	0	—	4.2
	1/8		0	—	1.7	0	6.1	2.5
	8/8	—	0	—	2.9	0	10.7	2.2
	15/8	—	2.1	—	4.0	0	1.0	3.0
	22/8	—	0	—	9.8	0	0	1.8
	29/8		0	—	10.5	0	1.0	0
	5/9		—	—	1.0	0	0	2.0

Taulukko 5. Kahukärpäsen aiheuttama vioitus ja jyväsato syysvehnän kylvöaikakokeissa Tikkurilassa.

Tabelle 5. Der Fritfliegenbefall und Kornertrag bei Saatzeitversuchen mit Winterweizen in Tikkurila.

		Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha	Vioit. *Befall* %	Sato *Ertrag* kg/ha
Kylvöpäivä —		1947—48		1948—49		1949—50		1950—51		1951—52	
Saatzeit	15/8	7.0	5 140	46.0	5 220	24.5	3 380	—	—	82.2	0
	22/8	15.2	5 050	56.0	4 700	25.9	4 120	43.4	1 730	70.5	0
	29/8	0	5 410	36.0	5 200	12.6	4 220	38.6	2 310	58.0	0
	5/9	4	5 410	3.5	5 400	8.0	4 550	6.0	1 970	0	2 850
	12/9	0	4 910	0	4 640	0.9	4 240	0	1 250	0	3 020
Kylvöpäivä —		1952—53		1953—54		1954—55		1955—56		1956—57	
Saatzeit	15/8	2.6	3 710	0.3	2 920	—	—	—	—	—	—
	22/8	0	3 940	0.6	3 480	0	2 490	24.2	—	—	—
	29/8	—	—	0	3 760	0.1	3 120	22.7	—	—	—
	5/9	—	—	2.5	4 060	0	4 280	2.1	—	0	3 860
	12/9	—	—	0	3 950	0	3 970	0	—	0	3 120
	19/9		—	—	—	—	—	—	—	0	2 100

kokeissa ollut v. 1948—1953 Oiva, v. 1954 Tammiston linja 01075 ja tämän jälkeen Pekka, ja syysvehnälajikkeena kaikkina vuosina Varma. Pälkäneellä on rukiin kylvöaikakokeissa ollut lajikkeena Myttäälän maatiaisruis,

Ylistarossa Onni-ruis, Maaningalla Vjatka-ruis ja Revonlahdella ja Rovaniemellä Greuksen ruis. Jokaisesta kylvöajasta on tarkastettu 200 orasta, joissakin poikkeustapauksissa ovat näytteet olleet pienempiä, ja tarkastus on suoritettu lokakuun loppupuolella. Taulukoissa 3, 4 ja 5 on esitetty tulokset näistä tarkastuksista.

Kahukärpäsen vioituksen määrää tarkasteltaessa todetaan, että vioitusta on esiintynyt kahta poikkeusta, Tikkurila 1954 ja Rovaniemi 1952, lukuun ottamatta kaikkina vuosina ja että vioitus on ollut pahinta yleensä kahdessa ensimmäisessä kylvöajassa. Joissakin tapauksissa ovat näiden kylvöjen oraat vioittuneet erittäin pahasti tai tuhoutuneet täydellisesti syksyn kuluessa. Näin on tapahtunut syksyllä 1950 Maaningalla ja Revonlahdella, syksyllä 1951 Tikkurilassa, Pälkäneellä ja Maaningalla sekä syksyllä 1955 Pälkäneellä ja Ylistarossa. Runsaasti kahukärpäsen vioitusta on esiintynyt

Taulukko 6. Kylvöaikakokeiden kylvösyksyn lämpötila Tikkurilassa, Pälkäneellä ja Ylistarossa. Vuorokauden keskilämpö ja kahukärpäsen kehitykselle suotuisten päivien lukumäärä (vuorokauden keskilämpö yli 12°).

Tabelle 6. Die Temperatur im Saatherbst bei den Saatzeitversuchen in Tikkurila, Pälkäne und Ylistaro. Das tägliche Temperaturmittel und die Anzahl der für Entwicklung der Fritfliege günstigen Tage (das tägliche Temperaturmittel über 12°).

	16.—31. 8.	1.—15. 9.	16.—30. 9.
Tikkurila			
1947	14.7° 14	12.2° 10	9.7° 4
1948	13.5° 11	13.0° 10	7.5° 2
1949	12.6° 8	14.2° 11	11.0° 7
1950	14.6° 12	10.7° 6	10.6° 3
1951	17.2° 16	13.6° 10	8.2° 1
1952	11.7° 8	9.2° 2	6.1° 0
1953	14.7° 14	9.1° 2	8.6° 0
1954	14.3° 16	12.7° 9	8.1° 0
1955	17.4° 15	15.6° 15	10.7° 7
1956	11.8° 7	8.0° 0	7.5° 0
Pälkäne			
1948	12.9° 9	12.9° 9	7.1° 2
1949	13.0° 10	14.2° 12	10.6° 4
1950	14.3° 12	10.6° 4	10.0° 2
1951	17.1° 16	13.7° 12	8.8° 1
1952	11.7° 8	8.8° 0	6.2° 0
1953	14.4° 13	9.1° 1	8.7° 0
1955	17.6° 16	14.7° 15	10.0° 4
Ylistaro			
1948	12.0° 9	11.7° 8	5.8° 0
1949	12.3° 8	13.3° 13	9.6° 4
1950	13.4° 11	9.8° 4	8.9° 1
1951	15.7° 16	12.1° 8	7.7° 0
1952	10.3° 0	6.9° 0	5.2° 0
1953	13.9° 14	7.7° 0	7.5° 0
1954	13.6° 15	11.0° 7	6.9° 0
1955	16.2° 15	12.4° 11	9.1° 1
1956	10.7° 4	7.8° 0	6.5° 0

myös syksyllä 1947, 1948 ja 1950 Tikkurilassa, 1949 ja 1950 Pälkäneellä, 1948, 1950, 1951 ja 1952 Ylistarossa ja 1948 ja 1952 Maaningalla. Elokuun viimeisinä päivinä suoritetut kylvöt ovat useimmiten säilyneet pahemmilta kahukärpäsen tuhoilta. Rovaniemellä on kahukärpäsen esiintyminen ollut kaikissa kylvöissä hyvin vähäistä.

Taulukossa 3 esitettyjä tuloksia tarkasteltaessa kiintyy huomio tapauksiin, joissa kahukärpäsen runsaasta esiintymisestä huolimatta aikaisista kylvöistä saadut sadot eivät ole huonompia kuin myöhäisten kylvöjen sadot. Tällaisia ovat esim. 1. ja 2. kylvöaika Tikkurilassa 1947 ja 1948, 3. kylvöaika Pälkäneellä 1951 ja 1. kylvöaika Ylistarossa 1952. Eräs mahdollinen selitys näihin ja vastaaviin tapauksiin on ehkä löydettävissä kahukärpäsen kehitysnopeuden riippuvaisuudesta lämpötilasta. Kahukärpänen munii vain lämpötilan ollessa yli 12°C. Sen muna-aika kestää 13°—15°:een lämpötilassa 9—10.5 päivää ja toukka pystyy syömään ja siis jatkamaan kehitystään lämpötilan ollessa yli 12° (RIGGERT 1935). Lämpiminä syksyinä, lämpötila 15°—18°, kahukärpäsen kehityksen ollessa nopeampaa, voi jo vähäinenkin kahukärpäsen esiintyminen alentaa satoa, kun taas koleina syksyinä kahukärpäsen tuhonteko pysähtyy oraiden jatkaessa kasvuaan eikä runsaskaan kahukärpäsen esiintyminen vaikuta satoa alentavasti (taulukot 3 ja 6).

Syysviljojen satotuloksiin vaikuttavat kahukärpäsen lisäksi syksyllä esiintyvät ruostesienet ja oraan talvehtimisolosuhteet. Koska selostetuista kylvöaikakokeista ei ole kaikkina vuosina tehty riittävän tarkkoja havaintoja ruoste- ja talvituhosienien esiintymisestä eri kylvöaikojen oraissa, jäävät syyt huonoon satoon joissakin tapauksissa selvittämättä.

Talousviljelykset

Rukiista on jokaisella paikkakunnalla vakiintuneet lajikkeensa, mutta viljeltävät vehnälajikkeet vaihtelevat usein vuosittain. Asetelmasta ilmenevät ne ruis- ja syysvehnälajikkeet, joista näytteitä on tarkastuksia varten eri paikoista saatu:

	Ruis	Syysvehnä
1. Tikkurila	Pekka	Varma, Ertus
(Tuusula)		Antti
2. Piikkiö	Pekka	Virtus, Vakka
3. Anjala	Visa	Vakka, Antti
4. Pälkäne	Myttäälän maatiaisruis	» Varma
5. Mikkeli	Ensi	Ta a 2701
6. Tohmajärvi	» Toivo, Pekka	
7. Ylistaro	Onni	Varma, Vakka
8. Maaninka	Vjatka	
9. Vaala	Toivo	
10. Revonlahti	Greuksen ruis	Varma, Antti
11. Rovaniemi	»	Olympia, Vakka

Kylvöaikakokeista saatujen tulosten perusteella on rukiin talousviljelykset kylvetty eteläisimmissä paikoissa elokuun 28. p:n jälkeen, hyvin harvoin kuitenkin syyskuun puolella, Maaningalla ja Vaalassa kylvö on tehty tavallisimmin 20.—25. 8., Revonlahdella 24.—29. 8. ja Rovaniemellä ennen elokuun puoliväliä. Syysvehnä on kylvetty useimmilla paikkakunnilla syyskuun ensimmäisen viikon aikana, mutta täysin vakiintunutta syysvehnän kylvöaikaa ei kuitenkaan monessakaan paikassa vielä ole ollut. Pälkäneellä, Mikkelissä, Ylistarossa ja Revonlahdella on syysvehnän kylvöjä suoritettu 23. 8. lähtien. Rovaniemellä on syysvehnä kylvetty aivan elokuun alussa.

Taulukossa 7 on esitetty kahukärpäsen syysviljojen orasnäytteissä aiheuttaman vioituksen määrä. Sen mukaan on kahukärpänen aiheuttanut rukiin talousviljelyksillä huomattavaa tuhoa vain syksyllä 1951 Mikkelissä ja Tohmajärvellä ja syysvehnässä syksyllä 1955 Pälkäneellä.

Syysviljojen talousviljelyksistä otetut orasnäytteet on tarkastettu loka—marraskuun vaihteessa, jolloin kahukärpäsen vioitus oraissa on ollut jo kokonaisuudessaan näkyvissä. Tarkastettuun näytteeseen on kuulunut 200 orasta, joista vioittuneiden versojen lukumäärän perusteella on laskettu vioitus-% samalla tavoin kuin kevätviljojenkin oraista.

Taulukko 7. Kahukärpäsen aiheuttama vioitus-% syysviljojen oraissa talousviljelyksillä.
Tabelle 7. Der Fritfliegenbefall-% in der Saat von Wintergetreide bei Wirtschaftskulturen.

	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Ruis — *Roggen*								
Tikkurila	20.5	0	1.6	0	0.7	0	5.6	6.8
Piikkiö	—	—	—	1.6	—	—	—	—
Anjala	—	—	—	—	2.9	0	—	4.6
Pälkäne	22.4	1.2	3.1	10.5	20.3	0	0	1.2
Mikkeli	42.1	0.6	0	0.3	14.2	0.8	0.6	14.0
Tohmajärvi	90.2	1.0	4.7	0	—	—	0.8	3.7
Ylistaro	16.3	0	0.5	0.5	11.9	8.8	1.3	0
Maaninka	11.2	0	2.2	3.4	10.5	2.1	1.3	11.8
Vaala	—	—	—	—	—	—	—	1.0
Revonlahti	9.4	0	3.3	0.6	3.3	0	1.8	2.7
Rovaniemi	2.0	0	10.1	3.7	—	2.2	1.2	2.5
Syysvehnä — *Winterweizen*								
Tikkurila	29.2	0	0	0	0.4	0	0	0
Piikkiö	—	—	0	0	0.7	—	—	—
Anjala	—	—	—	—	0	—	—	0.8
Pälkäne	7.6	0	0	—	44.3	0	0	1.2
Mikkeli	0	0.7	2.1	—	—	2.0	0	18.1
Tohmajärvi	—	—	—	—	—	—	—	—
Ylistaro	0	0	—	—	—	—	—	0
Maaninka	—	—	—	—	—	—	—	—
Vaala	—	—	—	—	—	—	—	—
Revonlahti	—	—	—	—	—	0	0	3.9
Rovaniemi	7.3	—	—	0.4	—	—	—	—

Yhteenveto

Kymmenen viime vuoden aikana Tuhoeläintutkimuslaitoksella on suoritettu tutkimuksia kahukärpäsen eri osissa maata sijaitsevien koepaikkojen kevät- ja syysviljaviljelyksillä aiheuttamista tuhoista. Suositeltuna kylvöaikana (kevätviljat mahdollisimman aikaisin, syysruis elokuun lopussa ja syysvehnä syyskuun alussa) kylvetyillä talousviljelyksillä ei ole muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta esiintynyt merkittäviä kahukärpäsen tuhoja.

Syysrukiin ja syysvehnän kylvöaikakokeissa on esiintynyt kahdessa ensimmäisessä kylvöajassa (10.—24. 8.) runsaasti kahukärpäsen vioitusta. Vioitus ei ole niissä kuitenkaan aina vastaavasti alentanut satoa, koska sään syyskuussa viilentyessä kahukärpäsen kehitys pysähtyy ja oraat ehtivät vahvistua ennen talven tuloa. Pitkinä lämpiminä syksyinä kahukärpäsen kehityksen ollessa nopeaa ovat aikaiset kylvöt tuhoutuneet kokonaan syksyn kuluessa ja vähäinenkin vioitus on aiheuttanut sadon huononemisen.

Kirjallisuutta

Andersson, H. 1956. Undersökningar rörande vanliga fritflugan *Oscinella frit* L. Sv. Utsädesför. Tidskr. 5 : 252—255.

Anttinen, V. 1958. Syysrukiin kylvöaikakokeet Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. Maatal. ja koetoim. 12 : 154—158.

Honkavaara, T. 1958. Syysviljojen kylvöaikakokeet Etelä-Pohjanmaan koeasemalla. Ibid. 12 : 177—187.

Linnomäki, H. 1958. Syysrukiin kylvöaikakokeet Hämeen koeasemalla. Ibid. 12 : 147—153.

Listo, J. 1926. Kahukärpänen (*Oscinella frit.* L.). Valt. maatal. koetoim. tied. 5 : 1—6.

Riggert, E. 1935. Zur Kenntnis der Lebensgewohnheiten von *Oscinella frit* L. und ihrer Jugendstadien. Arb. phys. angew. Ent. 2 : 101—130, 145—156.

—»— 1936. Studien über den jährlichen Generationscyclus von *Oscinella frit* L. in Schleswig-Holstein. Z. Pfl.krankh. und Pfl.schutz 46 : 171—202.

Roos, K. 1937. Untersuchungen über die Fritfliege (*Oscinella frit* L.) und ihrer Auftreten in verschiedenen Höhenlagen der Schweiz. Landw. J.buch Schweiz 51 : 52—58.

Tiittanen, K. 1958. The damage of the frit fly (*Oscinella frit* L.) in the spring and winter cereals on the basis of the examinations in 1948—1957. Maatal.tiet. aikak. 30 : 207—208.

Valle, O. 1958. Kylvöajan merkityksestä syysrukiin ja syysvehnän viljelyssä Etelä-Suomessa. Maatal. ja koetoim. 12 : 159—176.

Vappula, N. 1932. Peltokasvien tuholaiset v. 1931. Valt. maatal.koetoim. tied. 41 : 4.

—»— 1933—1939. Tuholaisten esiintyminen v. 1932—1937. Ibid. 64 : 4, 86 : 3, 126 : 3, 134 : 3, 157 : 3.

Referat

Schäden durch die Fritfliege (Oscinella frit L., Dipt.) bei Getreide in Finnland in den Jahren 1948—1958

Katri Tiittanen

Die Fritfliege *(Oscinella frit* L.) kommt in Finnland als Schädling im ganzen Lande vor, abgesehen von Lappland. Nach in den Jahren 1924—26 ausgeführten Untersuchungen hat die Art jährlich drei und unter sehr günstigen Bedingungen zum Teil auch vier Generationen. Nach den in den letzten 10 Jahren angestellten Beobachtungen sowie auf Grund von Keimling- und Ährenprüfung ist festgestellt worden, dass die Art in den 1950er Jahren, als die Sommer kühl und regnerisch gewesen sind, in Süd- und Mittelfinnland regelmässig zwei vollständige und teilweise eine dritte Generation im Jahre gehabt hat (Abb. 1).

Zur Erforschung der durch die Fritfliege bei den verschiedenen Getreidearten verursachten Schäden sind im Auftrage der Abteilung für Schädlingsforschung vom Jahre 1948 an Proben von Keimlingen und Ähren der verschiedenen Sommergetreidearten und von Keimlingen des Wintergetreides untersucht worden. Die Proben rühren von 11 Orten her, die auf Abb. 2 dargestellt sind. Man hat die Proben aus zu normaler Zeit gesäten Wirtschaftskulturen entnommen, die mit der an jedem Orte am häufigsten angebauten Sorte besät worden sind. Auch sind Proben aus Saatzeitversuchen mit Roggen und Winterweizen geprüft worden. Zu den Saatproben haben 100—200 Keimlinge und zu den Ährenproben 100 Ähren gehört. Die Saatproben der Sommergetreidearten sind Anfang Juli und die der Wintergetreidearten um die Monatswende Oktober—November betrachtet worden, wobei man den grössten Teil der in den Keimlingen auftretenden Fritfliegenschädigung hatte erkennen können. Die Ährenproben von Sommergetreide sind bei dessen Reife entnommen und das Durchsehen erst im Laufe des Winters vorgenommen worden. In den Tabellen 1, 2, 3, 4 und 5 sind die Ergebnisse des ausgeführten Nachsehens dargestellt. — Bei den zu empfohlener Saatzeit (Sommergetreide möglichst früh, Winterroggen Ende August und Winterweizen Anfang September) ausgesäten Wirtschaftskulturen sind, abgesehen von einigen Ausnahmen, weder bei Sommer- noch bei Wintergetreide bemerkenswerte Fritfliegenschäden vorgekommen. — In Saatzeitversuchen mit Winterroggen und Winterweizen ist bei den zwei ersten Saaten (10. und 24. 8.) reichliche Schädigung durch Fritfliege aufgetreten. Doch hat der Schade bei ihnen nicht immer entsprechend den Ertrag vermindert, denn bei Abkühlung der Witterung im September stockt die Entwicklung der Fritfliege, und die Saaten können noch, vor Beginn des Winters zu erstarken. Wenn in langen warmen Herbsten die Entwicklung der Fritfliege schneller vor sich geht, sind die frühen Saaten im Laufe des Herbstes ganz zerstört worden, und auch eine geringere Schädigung hat eine Verminderung des Ertrages bewirkt.

UUSIA TAI HARVINAISIA HEDELMÄPUIDEN TUHOLAISIA MAASSAMME

Niilo A. Vappula

Hedelmäpuittemme tuholaisiksi todettujen lajien lukumäärä on aikojen kuluessa jatkuvasti lisääntynyt. Vuoteen 1918 mennessä tunnettiin laskelmien mukaan hedelmäpuilta 72 tuhoeläinlajia (Hukkinen 1923). Nykyisin on Tuhoeläintutkimuslaitoksella laaditussa luettelossa 182 hedelmäpuita vioittavaa lajia, joista hyönteisiin ja punkkeihin kuuluvia on 171. Näiden lisäksi mainitsee Seppänen (1954, s. 336—337, 341—342) n. 20 suurperhoslajia, joiden toukkia on maassamme tavattu hedelmäpuilta. Tuholaislajien lukumäärän lisääntyminen johtuu pääasiallisesti tutkimusten tehostumisesta, mutta lisäksi on eräitä lajeja ilmeisesti kulkeutunut maahamme muualta. Seuraavassa esitetään eräitä kovakuoriaisiin, perhosiin, pistiäisiin ja kaksisiipisiin kuuluvia lajeja, joista useimmat on äskettäin tavattu meillä hedelmäpuiden tuholaisina.

1. *Omenaleikkuri (Coenorrhinus aequatus* L.*)*

Tätä lajia havaittiin v. 1955 melko runsaasti Lohjalla eräissä puutarhoissa, joissa kärsäkkäät Kanervon ja Heikinheimon havaintojen mukaan turmelivat keväällä omenapuun silmuja ja kukkanuppuja nakertaen niihin reikiä. Myöhemmin kesällä ne vioittivat pahasti omenan raakileita syömällä niihin koloja (Jamalainen & Kanervo 1956, s. 154). Samaa tuhoa totesi Kanervo kesällä 1958 Perniössä. Vioitus muistuttaa luumuleikkurin *(Rhynchites cupreus* L.) omenissa aiheuttamaa tuhoa. Ulkomaisten tietojen mukaan (Kotte 1948, s. 67; Velbinger 1950) kärsäkkäät munivat munansa hedelmään kaivertamiinsa koloihin ja toukat elävät raakileissa ja siirtyvät myöhemmin maahan talvehtimaan. Velbinger (l.c.) on todennut, että tämä laji ahdistaa voimakkaimmin omenaa ja kirsikkaa, vähemmässä määrin muita hedelmiä. Keski ja Etelä-Euroopassa ovat vahingot usein varsin huomattavat. Suomessa omenaleikkuri on melko harvinainen, sitä on tavattu vain Ahvenanmaalta, Varsinais-Suomesta, Uudeltamaalta ja Laatokan Karjalasta.

2. *Villainen karvajalkakehrääjä (Dasychira pudibunda* L.*)*

Tämä laji tavattiin maalle uutena v. 1917 Espoosta, jossa 26. 8. löydettiin yksi toukka matalasta koivusta (Rudolph 1921). Myöhemmin on toukkia löydetty useita kertoja Etelä-Suomesta eri lehtipuu- ja pensaslajeilta, varpukasveilta ja joiltakin ruohokasveiltakin. Kirjallisuustietojen mukaan on toukkia tavattu omenapuilta Orimattilasta (Heinänen 1947, s. 26), Iitistä (Aario 1947) ja Mäntyharjulta (Peltonen). Tuhoeläintutkimuslaitokselle on omenapuulta otettuja toukkanäytteitä saatu v. 1939 Räisälästä ja v. 1947 Lemiltä, jossa toukkia ilmoitettiin esiintyneen hedelmäpuutaimistossa. Huomattavin tuhotapaus sattui loppukesällä 1949 Mäntyharjulla, jossa toukat (näyte saatu 9. 9. 1949) pienehköllä alalla söivät omenapuut paikoitellen kutakuinkin lehdettömiksi. Lisäksi ne olivat syöneet pihlajat ja pajut; samoin oli toukkia koivuissa ja lepissä. »Toukat ryömivät rakennusten seinillä, kun ovat tuhonsa tehneet. Näitä toukkia on niin paljon, että sitä on mahdoton uskoa ellei näe» (neuvoja Tyyne Sorsa). Edellisenä kesänä oli nähty vain jokunen toukka.

3. *Hierakkapistiäinen (Ametastegia glabrata* Fall.*)*

Syyskuussa 1935 saatiin Piikkiöstä näytteeksi omenia, joihin oli syöty pinnasta hedelmän keskustaa kohti suuntautuvia käytäviä. Niistä löytyi lehtipistiäistoukkia, jotka osoittautuivat edellä mainittuun lajiin kuuluviksi (Vappula 1936). 3. 9. 1952 tavattiin toukkia Tikkurilasta koelaitoksen puutarhasta samoin omenista, joihin oli syöty koloja ja käytäviä. Toukat olivat kaivautuneet sekä maahan pudonneisiin että vielä puussa oleviin omeniin ilmeisesti talvehtimista varten (Heikinheimo 1953). Lajilla, joka toukkana elää tavallisesti kotihierakalla *(Rumex domesticus* Hn*)*, on Suomessa kaksi sukupolvea vuodessa (Forsius 1920, s. 110). Se on maassamme aika yleinen, ja sitä on tavattu ainakin Pohjois-Karjalasta (Nurmes) saakka. Ulkomailla mainitaan toukan ravintokasveina *Rumex*- ja *Polygonum*-lajit sekä viljatatar. Omenien tuholaisena on laji esiintynyt ainakin Ruotsissa, Tanskassa, Saksassa, Hollannissa, Englannissa ja Pohjois-Amerikassa.

4. *Omenapistiäinen (Hoplocampa testudinea* Kl.)

Hedelmänviljelijä Eero Penttilä lähetti 16. 7. 1955 Tuhoeläinosastolle muutamia toukkien turmelemia omenan raakileita, joissa oli reikä kyljessä ja sisus syöty ontoksi sekä täynnä purujauhoa. Vioitusta esiintyi lähettäjän ilmoituksen mukaan Lappeen Lasolassa yhdessä puussa hyvin runsaasti, melkeinpä jokaisessa omenassa. Tuho oli havaittu 11. 7. 1955,

jolloin toukat olivat jo kaivautuneet raakileiden sisään. 28. 7. 1955 saadusta lisänäytteestä, jossa oli toukkia mukana, kävi selville, että kysymyksessä oli *Hoplocampa testudinea*. V. 1957 lähetetyn tiedonannon mukaan esiintyi vioitusta siellä täällä, mm. Rasalan kylässä, jossa eräässä puussa tuhon ilmoitettiin olleen 30 %. Vuonna 1958 oli tuhoa mainittujen kylien kaikissa kotipuutarhoissa jonkin verran. Ruiskutetuissa tarhoissa lajin merkitys näyttää olevan verraten vähäinen, mutta sen sijaan ruiskuttamattomissa se saattaa aiheuttaa huomattavaa tuhoa. Omenapistiäisvioitusta on havaittu myös Lauritsalan kauppalassa.

Pistiäinen lentelee omenapuun kukinnan aikaan ja munii munansa kukan verhiöön. Munista kehittyvät toukat kaivavat usein aivan raakileen kuoren alla kulkevan kaarevan, myöhemmin ruskeaksi korkkiutuvan käytävän, joka on luonteenomainen merkki omenapistiäisvioituksesta. Sen jälkeen toukat tunkeutuvat raakileen sisään kaivaen sen täysin ontoksi ja täyttäen sen ulosteillaan. Yksi toukka turmelee 3—5 hedelmää. Täysikasvuisina toukat siirtyvät maahan talvehtimaan ja koteloituvat seuraavana keväänä.

Omenapistiäinen esiintyy tuholaisena mm. Etelä- ja Keski-Ruotsissa ja v:sta 1921 lähtien Etelä-Norjassa. Sitä tavataan myös Virossa sekä muuallakin Neuvostoliitossa. Lajin ensimmäinen löytöpaikka Suomessa näyttäisi viittaavan siihen, että se on levinnyt kaakosta käsin maahamme.

5. *Luumun lehdenreunapistiäinen* (*Micronematus monogyniae* Htg)

Omassa puutarhassani Helsingin Ala-Tikkurilassa kasvavasta luumupuusta tapasin kesäkuussa 1955 melko runsaasti lehtiä, joiden reunat olivat alaspäin kiertyneet ja kierteestä jonkin verran paksuntuneet. Reunakääröön sisältä löytyi pieniä lehtipistiäistoukkia. Toukista onnistui maist. E. Lindqvistin kehittää yksi aikuiseksi, jonka hän määritti yllä mainituksi Suomelle uudeksi lajiksi. Vioitusta esiintyi samassa paikassa edelleen vuosina 1956—1957, ja maist. Lindqvist ilmoitti tavanneensa toukkia myös Helsingin Munkkiniemestä. Lajilla ei näytä olevan sanottavaa merkitystä tuholaisena.

Samanlaisia lehdenreunaäkämiä on tavattu Saksassa oratuomelta (*Prunus spinosa* L.) jo viime vuosisadan lopulla, mutta vasta v. 1939—1940 sai Stritt (1942) selville, että kysymyksessä on *Micronematus monogyniae*.

6. *Omenansiemenkiilukainen* (*Syntomaspis druparum* Boh.)

Tämä kiilupistiäisiin kuuluva laji tavattiin ensimmäisen kerran maassamme v. 1940 Tampereelta, jossa se oli esiintynyt erittäin yleisenä siemen-

tuholaisena valkopihlajalla (*Sorbus aria* (L.) Cr.). Lisäksi sitä löydettiin myös Suomen pihlajan (*Sorbus fennica* (Kalm) Fr.) ja kotipihlajan (*Sorbus aucuparia* L.) siemenistä (Grönblom 1940).

Lokakuussa 1958 saatiin Tuhoeläintutkimuslaitokselle Lahdesta näytteenä omenan siemeniä, joissa melkein jokaisessa oli kiilukaistoukka sisällä. Toukkaiset siemenet olivat ulkoapäin ehjän näköiset, ja lähettäjän ilmoituksen mukaan myös omenat näyttivät päältäpäin terveiltä. Aikaisempina vuosina ei vioitusta ole havaittu. Samana syksynä todettiin omenansiemenkiilukaisen toukkia myös Tikkurilassa, jossa niitä esiintyi ainakin eräässä omenalajikkeessa (Bergius).



Kuva 1. *Dasyneura mali*-äkämiä omenapuun lehdissä. Orig.
Fig. 1. Galls on apple leaves caused by Dasyneura mali.

7. *Omenanlehtisääski* (*Dasyneura mali* Kieff.)

Eräässä taimistossa Porvoon Brusaksessa havaittiin kesällä 1951, että nuorissa omenapuun taimissa (Melba) lehtien reunat olivat kiertyneet ylöspäin melko kiinteiksi punertavanruskeiksi kääröiksi, joiden sisällä oli kellanpunaisia äkämäsääsken toukkia. Nuorissa lehdissä puoliskot olivat kiertyneet keskisuoneen saakka (kuva 1). Vioituksen perusteella (näyte saatu 28. 8. 1951) voitiin todeta, että kysymyksessä oli *Dasyneura mali*. Epämuotoisia lehtiä ilmoitettiin taimissa esiintyneen runsaasti, joten vioituksella näin ollen saattaa olla taloudellistakin merkitystä. Tuhoa esiintyi samassa taimistossa edelleen v. 1952 ja ensimmäiset lehtikääröt havaittiin 15. 6. 1952. Kun vielä 16. 9. 1952 saatiin vioitusnäyte, jossa oli toukkia, on mahdollista, että lajilla on 2—3 sukupolvea kesän kuluessa.

17 9788—60

Samanlaista tuhoa nuorissa päärynäpuun lehdissä aiheuttaa päärynänlehtisääski (*Dasyneura pyri* Bouché), jonka vaikutuksesta lehdenreunat kiertyvät voimakkaasti ylöspäin. Lajin ilmoitti Suomelle uutena Forsius (1925, 1927), joka heinäkuussa v. 1924 löysi äkämiä Karjalohjalta.

Kirjallisuutta

Aario, L. 1947. [*Dasychira pudibunda* L.]. Ann. Ent. Fenn. 13 : 72.

Forsius, R. 1920. Zur Kenntnis einiger Blattwespen und Blattwespenlarven II. Medd. Soc. Fauna et Flora Fenn. 45 : 106—115.

—»— 1925. [*Dasyneura piri* Bouché]. Not. Ent. 5 : 57.

—»— 1927. Cecidologische Beiträge III. Mem. Soc. Fauna et Flora Fenn. 1 : 34—38.

Grönblom, Th. 1940. [*Callimome druparum* Boh.]. Ann. Ent. Fenn. 6 : 163, 166.

Heikinheimo, O. 1953. [*Ametastegia glabrata* Fall. omenan tuholaisena]. Ann. Ent. Fenn. 19 : 90, 93.

Heinänen, V. L. 1947. Havaintoja Lahden seudun suurperhosfaunasta. Acta Ent. Fenn. 2 : 1—72.

Hukkinen, Y. 1923. Viljelyskasviemme tuhojen lisääntyminen viime aikoina. Maatalous 16 : 42—44.

Jamalainen, E. A. & Kanervo, V. 1956. Kasvinsuojelu puutarhan tuotannon parantajana. 290 pp. Keuruu.

Kotte, W. 1948. Krankheiten und Schädlinge im Obstbau und ihre Bekämpfung. 329 pp. Berlin und Hamburg.

Rudolph, H. 1921. [*Dasychira pudibunda* L.]. Not. Ent. 1 : 30.

Seppänen, E. J. 1954. Suomen suurperhostoukkien ravintokasvit (Die Futterpflanzen der Grossschmetterlinge Finnlands). Suomen eläimet 8. 416 pp.

Stritt, W. 1942. Kleine Mitteilungen über Blattwespen II. *(Hym., Tenthr.)*. 8. Die Blattrandgallen an Schlehe. Mitt. Deutsch. Ent. Ges. 11 : 90—91.

Vappula, N. A. 1936. [*Ametastegia glabrata* Fall. toukkia omenissa]. Ann. Ent. Fenn. 2 : 108, 109.

Velbinger, H. H. 1950. Beitrag zur Biologie und Bekämpfung der »Apfelblütenstecher» *Rhynchites aequatus* L. und *Rhynchites bacchus* L. (*Col., Curcul.)*. Proc. 8th Int. Congr. Ent. Stockholm 1948: 958—973.

Summary

New or rare pests of fruit trees in Finland

Niilo A. Vappula

At present 182 species damaging fruit trees are known in Finland. Of these 171 species belong to the insects or mites. Seven species, of which most have been found recently as pests of fruit trees in the country, are presented in the article.

1. *Coenorrhinus aequatus* L. This species was observed rather abundantly in 1955 in a locality in South Finland where the weevils damaged leaf and flower buds of apple trees and green apples.

2. *Dasychira pudibunda* L. was found as new to the country in Espoo, near Helsinki, in 1917. Larvae have been found on apple trees a few times, more abundantly in 1949, when the larvae almost defoliated the apple trees at some places in a rather small area.
3. *Ametastegia glabrata* Fall. Larvae have occurred on apples in some localities in the years of 1935 and 1952. The species is rather common in the country.
4. *Hoplocampa testudinea* Kl. This pest was first recorded in Finland in 1955 at Lappee (in the S.E. frontier area), where the larvae even at present inflict local damage in apple orchards.
5. *Micronematus monogyniae* Htg. Larvae of the species occurred in 1955 and in some following years on plum trees in some small gardens in Helsinki. The larvae live in the rolls of leaf margins, causing only slight damage.
6. *Syntomaspis druparum* Boh. Larvae were found from the seeds of apples in two localities in the autumn of 1958. Earlier larvae had occurred in Finland as seed pests of some *Sorbus* species.
7. *Dasyneura mali* Kieff. In the years 1951—1952 damage on young apple trees was found near Porvoo, in the Southern coastal area of Finland. The margins of the leaves had curled upwards into rather firm rolls (fig. 1). The species evidently has 2—3 generations during the summer.

EINIGE WANZEN DER GRUPPE *LYGUS PRATENSIS* L. *(HEM., MIRIDAE)* ALS SCHÄDLINGE VON ZUCKERRÜBE

Anna-Liisa Varis

Die Wanzen der Gruppe *Lygus pratensis* L. gehören in Finnland zu den häufigsten und oft sehr zahlreich auftretenden Schädlingen von Zuckerrübe und vielen anderen Pflanzen. Besonders an den jungen Pflanzen von Zuckerrübe erscheint oft Schaden von Wanzen. Die Blattflächen sind gewellt, oder die Blätter unförmig, und die kleinsten Pflanzen können absterben. Doch sind die durch das Saugen der Wanzen verursachte Schädigung und der inhibitorische Einfluss ihrer Speichelenzyme auf das Wachstum nach Syptomen und Bedeutung unvollständig bekannt. Daher sind in der Abteilung für Schädlingsforschung in den Jahren 1957—58 einige Versuche angestellt worden, um Beschaffenheit und Wirkung der durch diese Wanzen verursachten Schädigung zu erforschen.

Über die Wanzen der Gruppe *Lygus pratensis* teilt Linnavuori (1951) mit, dass in Finnland folgende vier Arten angetroffen worden sind: *L. pratensis* L., den er für ziemlich selten hält, *L. punctatus* Zett. (= *L. rutilans* Horv.) und *L. rugulipennis* Popp. (= *L. pubescens* Reut.), die im ganzen Lande häufig sind, sowie *L. gemellatus* H. S., der sich ziemlich allgemein über Süd- und Mittelfinnland ausgebreitet zu haben scheint. — In der Abteilung für Schädlingsforschung ist im Laufe vieler Jahre an verschiedenen Kulturpflanzen systematisch *Lygus*-Material gesammelt worden. Bisher hat man erst einen kleinen Bruchteil dieses Materials bestimmt, und darin ist *L. rugulipennis* als unverkennbar reichlichste Art vorgekommen, ebenso wie in dem Material, das durch Keschern für die in diesem Aufsatz zu beschreibenden Versuche an verschiedenen Pflanzen gesammelt worden ist (an *Trifolium* spp. hauptsächlich *pratense* L., *Medicago sativa* L., *Brassica campestris* L. var. *oleifera* f. *biennis*, *Artemisia* spp. usw.). *L. punctatus* ist mässig vorgekommen. *L. pratensis* ist zahlenmässig weniger, aber doch nicht sehr selten aufgetreten.

In Deutschland hat Heinze (1950) in Gefässversuchen die Fähigkeit von *L. pratensis* erforscht, Kartoffel und Rübe zu schädigen. Die Rübe befand sich in Fütterungsversuchen im Acht- bis Vierzehnblattstadium. Die benutzten Wanzenmengen (2, 5, 10, 15 und 20 Wanzen je Pflanze) bewirkten Beschädigungen verschiedenen Grades, angefangen mit Flecken an den

Blattmittelrippen bis zum Wellen und Falten der älteren Blätter und zu starker Deformierung oder in einigen Fällen zum Absterben der jüngeren. Auf Grund der von ihm angeführten Untersuchungen ist Heinze (op. c.) der Ansicht, dass die durch einzelne Wanzen verursachten Stichschäden für die Rübenpflanzen keine nachteiligen Folgen haben. Wenn dagegen die einzelne Pflanze zahlreiche Wanzen habe und diese insbesondere die jungen Innenblätter beschädigten, könne dies den Ertrag beeinflussen. — Recht ähnlichen Schaden wie an der Rübe richten die *Lygus*-Wanzen auch am Tabak an (Oberthür 1954).

In den Versuchen, die in den Jahren 1957—58 in Tikkurila zur Erforschung der Schädigungsfähigkeit der Wanzen eingerichtet worden waren, diente als Versuchstier hauptsächlich *L. rugulipennis*, aber in einigen Versuchen bemühte man sich auch, das Schädigungsvermögen von *L. pratensis* und *L. punctatus* mit dem von *L. rugulipennis* zu vergleichen. Die Gefässversuche mit den verschiedenen Arten wurden mit recht kleinen Wanzenmengen angestellt, da es nicht möglich war, die verschiedenen Arten in grösserer Menge gleichzeitig zu beschaffen. Ebenso wurden mehrere Wanzen statt der Wiederholungen in einen Versuch einbezogen, so dass es möglich würde, die Fütterungszeit zu verkürzen und damit auch die Wanzen während der Fütterung genauer zu beobachten. — Versuchspflanze war die Zuckerrübe. Bei den Gefässversuchen wurden die Wanzen auf die in Töpfen wachsenden Zuckerrübenpflanzen gesetzt, über die ein mit Gazeüberzug und Lüftungsspalten versehener Zellophanzylinder gestellt wurde. Im Freiland stülpte man über die Reihen, bevor die Pflanzen an die Oberfläche kamen, einen Metallnetzkasten. Die Wanzen setzte man in den Zellophanzylinder, der die im Kasten befindliche Pflanze einschloss und der nach Beendigung der längsten Fütterungszeit entfernt wurde. Da die obengenannten Wanzen als Imagines überwintern und unter ihnen wenigstens *L. rugulipennis* an den Zuckerrübenpflanzen oft ziemlich früh, ja sogar schon dann, wenn die Pflanzen sich im Keimstadium befinden, erscheint, wurde ein Teil der Versuche mit Keimpflanzen ausgeführt. Bei den Versuchen benutzte man ausschliesslich Wanzenimagines, da unter den in Finnland gegebenen Verhältnissen nur sie als Schädlinge an jungen Zuckerrübenpflanzen von Bedeutung sind.

Gefässversuche

Bei den mit *L. rugulipennis* ausgeführten Versuchen, in denen die Pflanzen sich zu Beginn der Fütterung im Keimblattstadium befanden, reichten schon die kleinsten benutzten Mengen [1 Wanze je zwei Pflanzen in 5 Tg und 1 Wanze je Pflanze in 3—5 Tg (Abb. 1)] aus, die Pflanzen sehr schwer zu beschädigen. In zwölf von vierzehn Fällen starb die Pflanze später ab,



Abb. 1. Durch *Lygus rugulipennis* vernichtete Pflanzen von Zuckerrübe. In dem Gefäss links sind 2 Wanzen 3 Tage gewesen. Rechts die Kontrolle. Photo V. Kanervo.

Kuva 1. Lygus rugulipennis luteiden tuhoamat sokerijuurikkaan taimet. Vasemmalla olevassa ruukussa on 2 ludetta ollut 3 vuorokautta. Oikealla kontrolli.



Abb. 2. Durch *Lygus*-Wanzen beschädigte Zuckerrübenblätter. Orig.

Kuva 2. Lygus-luteiden vioittamia sokerijuurikkaan lehtiä.

in zwei Fällen blieb sie am Leben, und daran entwickelten sich später gesunde Blätter zu den durch Wanzenschaden deformierten hinzu. Bei Anwendung einer grösseren Wanzenmenge (2 Wanzen je Pflanze, 5 Tg) wurden die Pflanzen in allen sechs Fällen so sehr beschädigt, dass sie sich nicht mehr erholten.

Wenn sich die Pflanzen zu Beginn der Fütterung im Stadium von 4—5 Blättern befanden, bewirkte schon die geringste eingesetzte Menge (1 Wanze je Pflanze, 3 Tg) Deformierung in den Blättern. Bei verlängerter Fütterungszeit erschien Schaden an mehreren Blättern, und ausserdem waren auch Verdickung und Drehung der Blattstielen wahrzunehmen, aber auch die längste angewandte Zeit (1 Wanze je Pflanze, 12 Tg) bewirkte kein Absterben der Pflanze (Abb. 2).

Das Beschädigungsvermögen der verschiedenen Arten wurde ebenfalls in Gefässversuchen gegenseitig verglichen. — Die *L. rugulipennis*- und *L. pratensis*-Imagines liess man auf Keimpflanzen der Zuckerrübe (1 Wanze/1 Pflanze) 6 Tage sitzen. An den von beiden Arten beschädigten Pflanzen war schon am vierten Tage ein Erschlaffen wahrzunehmen. Eine von *L. pratensis* beschädigte Pflanze erholte sich später, und an ihr entwickelten sich zu den früheren, deformiert gebliebenen hinzu gesunde Blätter. Die von *L. rugulipennis* beschädigte Pflanze dagegen starb ab. Schon einen Tag nach dem Aufhören der Fütterung war die Pflanze im Absterben begriffen. Der Vegetationskegel war zerstört und Laubblätter bildeten sich gar nicht (Abb. 3).

Bei Versuchen mit kürzeren Beschädigungszeiten liess man bei jedem Versuchsglied drei Wanzen vier Stunden lang auf der Keimpflanze von Zuckerrübe bleiben. Mit zweitägigen Zwischenzeiten richtete man drei Fütterungen ein, bei denen als Versuchstiere *L. pratensis*, *L. punctatus* und *L. rugulipennis* dienten. Ausserdem umfasste der Versuch eine Kontrollpflanze. Mit halbstündigen Zwischenzeiten wurde die Nahrungsaufnahme

beobachtet. Bei dem am 24. 6. eingerichteten Versuch waren die *L. rugulipennis*-Wanzen am eifrigsten beim Saugen. Die von ihnen angegriffene Pflanze begann nach vier Tagen Anzeichen von Schädigung aufzuweisen. Die Pflanze erholte sich ziemlich gut, und an ihr entwickelten sich neue gesunde Blätter. Doch stand das Wachstum noch im Herbst deutlich hinter den übrigen Versuchsgliedern zurück, zwischen denen keine Unterschiede auftraten.

In einem anderen Versuch saugten die *L. pratensis*-Wanzen am eifrigsten, und an der von ihnen beschädigten Pflanze war schon am folgenden Tage ein Blatt sehr erschlafft. Dieses Blatt starb später ab, und auch an den übrigen zeigte sich Schaden. Bei dem Anfang August durchgeführten Nachsehen liessen die Pflanzen keine Beschädigung erkennen, aber die von *L. pratensis* angegriffene Pflanze war bedeutend schwächer als die übrigen.

Bei dem dritten Versuch saugten die Wanzen fleissig an allen Versuchsgliedern. Bei allen von den Wanzen angegriffenen Pflanzen erschlafften infolge des Schadens die innersten Blätter, bei der von *L. rugulipennis* beschädigten schon am Tage nach der Fütterung und bei der von *L. pratensis* beschädigten am dritten Tage. Bei der von *L. punctatus* angegriffenen Pflanze war das innerste Blatt am vierten Tage zusammengeschrumpft. Später war die Pflanze doch von gleicher Grössenordnung wie die Kontrollpflanze. Die Pflanze mit Schaden von *L. pratensis* war etwas kleiner, und die von *L. rugulipennis* beschädigte sehr klein und sehr missgestaltet (Abb. 4).



3 4

Abb. 3. Eine durch *Lygus rugulipennis* (1 Wanze 6 Tg) beschädigte Zuckerrübenpflanze (rechts) und eine gleichaltrige gesunde Pflanze. Photo V. Kanervo.
Kuva 3. Lygus rugulipennis-luteen (1 lude 6 vrk) vioittama sokerijuurikkaan taimi (oikealla) ja samanikäinen terve taimi.

Abb. 4. Eine durch *Lygus rugulipennis* (3 Wanzen 4 Stunden) beschädigte Zuckerrübenpflanze (links) und eine normal entwickelte gleichaltrige Pflanze. Photo A. Tinnilä.
Kuva 4. Lygus rugulipennis luteiden (3 ludetta 4 tuntia) vioittama sokerijuurikkaan taimi (vas.) ja normaalisti kehittynyt samanikäinen taimi.

Feldversuche

Als zu normaler Zeit (13. 5.) ausgesäte Zuckerrübe in Keimlingen stand, wurden verschiedene Mengen Wanzen-Imagines in Kästen gesetzt. Das Wetter war sehr kühl, und die Wanzen hielten sich hauptsächlich unter Mullkrumen versteckt. Da nur sehr wenig Saugen und Beschädigung festgestellt wurde, beendete man den Versuch schon nach zwei Wochen ein.

Als eine andere, zwei Wochen spätere Aussaat zu Keimlingen Aufgewachsen war, wurden die Wanzen in die Kästen gesetzt (1 Wanze je Keimling) und in ihnen folgendermassen gehalten:

Versuchsglied Nr.	Wanzenart	Wanzen im Kasten gehalten, Tg
1	*L. rugulipennis*	1
2	»	2
3	»	3
4	»	5
5	»	5
6	»	5
7	*L. pratensis*	5
8	*L. punctatus*	5
9	Kontrollpflanze, ohne Wanzen	

Der Versuch umfasste 2 Wiederholungen. Es bestand die Absicht, bei diesem Versuch die *L. rugulipennis*-Imagines in dem Versuchsglied Nr. 5 sieben und in dem Versuchsglied Nr. 6 neun Tage zu halten, aber die Beschädigung war so stark, dass sie schon in fünf Tagen ausreichte, beinahe in jedem Falle die Pflanzen so sehr zu schaden, dass sie dann schon, als die Wanzen entfernt wurden, im Absterben begriffen waren. Am siebenten Tage nach Versuchsbeginn war in denjenigen Kästen, in denen sich *L. rugulipennis* fünf Tage aufgehalten hatte, in fünf Fällen von sechs die Pflanze abgestorben, im sechsten sehr erschlafft. Die letztgenannte Pflanze lebte jedoch später wieder auf, blieb aber klein und kümmernd. In dreitägiger Fütterungszeit bewirkte *L. rugulipennis*, dass die Pflanze in der Erntezeit etwas schwächer als die Kontrollpflanze war, während der Zustand der 1—2 Tg beschädigten Pflanzen wechselte, von etwas schwächerem Wuchs als die Kontrollpflanze bis zu ganz üppigem.

In dem Kasten, in dem *L. rugulipennis* fünf Tage gewesen war, war die Pflanze dann, als die Wanze nach fünf Tagen entfernt wurde, sehr ermattet und starb drei Tage später ab. In der einen Wiederholung verursachte die Wanze Deformierung der Pflanze, doch vermochte sich diese zu erholen. Bei dem Versuchsglied mit *L. punctatus* zeigte sich etwas Schaden, aber die Pflanzen erholten sich ziemlich gut.

Als die Pflanzen im Vier- bis Fünfblattstadium waren, wurde noch ein entsprechender neuer Versuch mit *L. pratensis*, *L. punctatus* und *L. rugulipennis* (2 Wanzen je Pflanze) angestellt. Obgleich die Wanzen bis zu neun Tagen im Kasten waren, verursachten sie keinen bedeutenden Schaden. Die Wuchsverhältnisse waren während des Versuchs für die Pflanzen sehr günstig.

Zusammenfassung

Sowohl bei Gefässversuchen als auch bei im Freiland ausgeführten Kastenversuchen, in denen man *Lygus rugulipennis* Keimpflanzen von Zuckerrübe verschiedenen lange Zeiträume beschädigen liess, bewirkte nur eine Wanze je Pflanze in fünf Tagen eine Beschädigung, die in den meisten Fällen zum Absterben der Pflanze führte. Nach 1—2 tägiger Fütterung wechselte der Zustand der Pflanzen zwischen etwas schwächerem als dem der Kontrollpflanze bis zu einem ganz üppigen. Im Gefässversuch bewirkte 2½ tägiges Füttern in den meisten Fällen das Absterben der Pflanze.

Wenn die Pflanzen bei Beginn der Fütterung in Vier- bis Fünfblattstadium waren, bewirkte die geringste angewandte Menge (1 Wanze je Pflanze, 3 Tg) Deformierung in den Blättern. Die Beschädigung wurde bei verlängerter Fütterungszeit stärker, aber selbst die längste Zeit (1 Wanze je Pflanze, 12 Tg) bewirkte kein Absterben der Pflanze. Im Freiland litten die Pflanzen auch dann noch nicht nennenswert, wenn auf sie 2 Wanzen je Pflanze für 9 Tg gesetzt wurden. Bei weiter entwickelten Pflanzen blieb also die Beschädigung deutlich geringer als bei den Keimpflanzen (vgl. auch HEINZE 1950).

Einen Teil des *Lygus*-Materials hat Dr. phil. R. Linnavuori bestimmt, dem ich hier meinen besten Dank zum Ausdruck bringe.

Schriftenverzeichnis

HEINZE, K. 1950. Saugschäden durch Weich- oder Blindwanzen *(Capsidae)* an Kartoffeln und Rüben. Nachr.bl. Deutsch. Pfl.schutzd. (Braunschweig) 2 : 138—140.

LINNAVUORI, R. 1951. The Finnish species of the *Lygus (Exolygus) pratensis* group. Hemipterological observations. Ann. Ent. Fenn. 17 : 56—57.

OBERTHÜR, K. 1954. Die Wiesenwanze *(Lygus pratensis* L.) als Tabakschädling. Nachr.bl. Deutsch. Pfl.schutzd. (Berlin—Kleinmachnov) 8 : 229—233.

---

18 9788—60

Selostus

Niittyluteet sokerijuurikkaan vioittajina

Anna-Liisa Varis

Vuosina 1957—58 järjestettiin Tikkurilassa kokeita niittyluteiden vioituskyvyn selvittämiseksi. Koekasvina oli sokerijuurikas. Koe-eläimenä oli pääasiassa *Lygus rugulipennis* Popp. (= *L. pubescens* Reut.), mutta eräissä kokeissa pyrittiin lisäksi vertaamaan *L. pratensis* L. ja *L. punctatus* Zett. (= *L. rutilans* Horv.). -lajien vioituskykyä tämän lajin vioituskykyyn. Ludeaineisto kerättiin haavimalla eri kasveista (apilasta, sinimailasesta, rypsistä, marunasta jne.), ja *L. rugulipennis* oli siinä yleisimpänä lajina. *L. punctatus*-lajia oli kohtalaisesti, ja *L. pratensis* esiintyi lukumääräisesti vähäisimpänä, mutta ei kuitenkaan kovin harvinaisena lajina. Kun mainitut lajit talvehtivat aikuisina ja niistä ainakin *L. rugulipennis* ilmestyy sokerijuurikkaan taimille melko varhain, jopa tainten ollessa sirkka-asteella, suoritettiin osa kokeista sirkkataimilla. Kokeissa käytettiin yksinomaan ludeaikuisia, koska oloissamme vain niillä on merkitystä sokerijuurikkaan taimien vioittajina.

Sekä astiakokeissa että kentällä suoritetuissa häkkikokeissa, joissa *L. rugulipennis*-luteiden annettiin vioittaa sokerijuurikkaan sirkkataimia eripituisten aikojen kuluessa, aiheutti yksi lude tainta kohti viidessä vuorokaudessa vioituksen, joka useimmissa tapauksissa johti kasvin kuolemaan. 1—2 vuorokautta kestäneen syötön jälkeen taimien kunto vaihteli kentällä kontrollitainta jonkin verran heikommin kasvaneesta täysin rehevään. Astiakokeissa aiheutti 2½ vuorokauden pituinen syöttö useimmissa tapauksissa kasvin kuoleman.

Kun taimet syötön alkaessa olivat 4—5-lehtiasteella, ilmeni koejäsenessä, johon oli sijoitettu yksi lude tainta kohti kolmen vuorokauden ajaksi, epämuotoisuutta lehdissä. Vioitus voimistui syöttöaikaa pidennettäessä, mutta pisimmänkään käytetyn ajan, 12 vuorokauden kuluessa aikaansaatu vioitus ei aiheuttanut kasvin kuolemista. Kentällä kasvit eivät sanottavasti kärsineet, vaikka niille oli sijoitettu yhdeksän vuorokauden ajaksi kaksi ludetta tainta kohti.